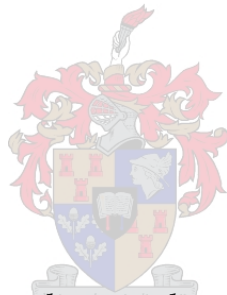


# 'n Stelselbenadering tot die Ontwerp en Ontleding van Prosesse vir Klankproduksie

deur

Gerhard Wachtendonck Roux



*Proefskrif ingelewer vir die graad Doktor in Wysbegeerte in  
Musiek in die Fakulteit Lettere en Wysbegeerte aan die  
Universiteit van Stellenbosch*

Studieleier: Prof. Hans Roosenschoon

Desember 2016

# Verklaring

Deur hierdie proefskrif elektronies in te lewer, verklaar ek dat die geheel van die werk hierin vervat, my eie, oorspronklike werk is, dat ek die alleenouteur daarvan is (behalwe in die mate uitdruklik anders aangedui), dat reproduksie en publikasie daarvan deur die Universiteit van Stellenbosch nie derdepartyregte sal skend nie en dat ek dit nie vantevore, in die geheel of gedeeltelik, ter verkryging van enige kwalifikasie aangebied het nie.

Datum: Desember 2016

Kopiereg © 2016 Universiteit van Stellenbosch  
Alle regte voorbehou.

# Opsomming

## 'n Stelselbenadering tot die Ontwerp en Ontleding van Prosesse vir Klankproduksie

G. W. Roux

*Departement Musiek*

*Universiteit van Stellenbosch*

*Privaatsak X1, Matieland, 7602, Suid-Afrika*

Proefskrif: Ph.D in Musiektegnologie

Desember 2016

In kreatiewe sosiotegniese stelsels soos klankproduksie is die primêre uitdaging die bestuur van 'n groot hoeveelheid komplekse interafhanklike veranderlikes. 'n Stelselbenadering, genaamd *Interaktiewe Produksie* ( $\mathcal{P}$ ), is ontwikkel deur 'n ekstensiewe aksienavorsingsprojek wat oor veelvuldige album- en filmproduksies gestrek het.  $\mathcal{P}$  staan ten doel om tegnisiërs te bemagtig om die groot hoeveelheid dinamiese veranderlikes in produksiestelsels waar te neem en te reguleer.  $\mathcal{P}$  steun op 'n sintese van metodes vanuit voertuigvervaardiging en sagtewareontwikkeling wat poog om deur die gebruik van sosiotegniese ontwerp en terugkoppeling stelsels meer reaktief te maak. Daar word wegbeweeg van die opvatting dat die antwoord in gereedskap en toerusting lê. Dus jaag  $\mathcal{P}$  'n benadering na waar stelsels ontwerp word wat prosesse in plek stel om die maksimum te put uit die unieke bydraes wat mense en masjiene tot die stelsel kan lewer. Die bevinding is dat die tradisionele funksionele verdeling van klankproduksies nie daarin slaag om kwaliteit te handhaaf in 'n nuwe paradigma van klankproduksie wat gekenmerk word deur wolkmedewerking en skaalbare projekte nie. Waar funksionele verdeling in klankproduksie vervang is met  $\mathcal{P}$  se vloei-prosesse is daar gevind dat die reaktiwiteit wat dit teweegbring positiewe implikasies het vir die potensiaal van die stelsel om kwaliteit te handhaaf en suksesvol met onsekerheid om te gaan.

# Abstract

## **A Systems Approach to the Design and Analysis of Processes for Audio Production**

G. W. Roux

*Department of Music*

*University of Stellenbosch*

*Private Bag X1, 7602 Matieland, South Africa*

Dissertation: Ph.D in Music Technology

December 2016

In creative sociotechnical systems such as audio production the primary challenge is managing a large number of complex interconnected variables. A systems approach, named *Interactive Production* ( $\dot{P}$ ), was developed through an extensive action research project that spanned multiple album and film score productions. The goal of  $\dot{P}$  is to empower technicians to gauge and regulate the huge amount of variables in production systems. This is achieved through a synthesis of approaches employed in automotive manufacturing and software development that makes use of sociotechnical design and feedback to make systems more reactive.  $\dot{P}$  moves away from the widely held notion that the answer to quality in audio production lies in the tools and equipment and rather follows an approach where systems are designed where processes can gain the maximum contribution from both humans and machines. It was found that the traditional functional division in audio production is not suitable in a new paradigm of production characterised by cloud collaboration and scalable projects. Where functional division was replaced by  $\dot{P}$ 's flow processes it was found that the reactivity afforded by this approach had a positive impact on the system's ability to deliver quality as well as dealing with uncertainty.



## Erkennings

Ek wil graag die volgende persone en instansies hartlik bedank vir die bydraes wat tydens en in aanloop tot hierdie projek gemaak is:

**Prof. Hans Roosenschoon** vir die studieleiding. As een van die min academici wat 'n groot deel van sy loopbaan as regisseur in klankproduksie gewerk het was sy insigte van onskatbare waarde.

**Dr. Ralf Kohler**, my kollega, vir al die insiggewende gesprekke. Dit het baie gehelp in die vorming van die probleemstelling om my halfgebakte idees informeel met iemand te kon deel.

**Theo Herbst** wat vir my soveel geleenthede gebied het en by wie ek ontsaglik baie geleer het. Soos Newton gesê het, staan ons op die skouers van reuse.

**Prof. Luis Magalhães** vir die geleentheid om aan die tipe produksies te werk wat buite my liga was en vir die bereidheid om te eksperimenteer met onkonvensionele opnamemetodes.

**Genl. Jan Malan**, my oom, op wie se lugvaartkunde ek kon steun. Hierdie navorsing is tot 'n groot mate geïnspireer deur die sukses van lugvaartveiligheid.

**Ronél Roux**, my ma, vir die taalversorging en proeflees.

# Opgedra aan

Lerienne.

Dankie vir al die ondersteuning en opofferinge.

Καὶ τὸ ὅλον τοῦ μέρους μεῖζόν.

# Inhoudsopgawe

<b>Verklaring</b>	<b>i</b>
<b>Opsomming</b>	<b>ii</b>
<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>Lys van figure</b>	<b>ix</b>
<b>Lys van tabelle</b>	<b>xii</b>
<b>Lys van patrone</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Agtergrond . . . . .	1
1.2 Hipotese . . . . .	9
1.3 Navorsingsontwerp . . . . .	10
1.3.1 Navorsingsmetodologie . . . . .	10
1.3.2 Navorsingsverloop . . . . .	11
1.4 Bydrae van die studie . . . . .	19
1.5 Struktuur en Voordrag . . . . .	19
1.5.1 Styl van Voordrag en Taalgebruik . . . . .	20
<b>2 Aanpasbaarheid as 'n Konsepsuele Raamwerk vir Klankproduksie</b>	<b>21</b>
2.1 Klankproduksie as Komplekse Stelsel . . . . .	22
2.2 Van Massaproduksie na Buigbaarheid . . . . .	24
2.2.1 Die Beginsels van Massaproduksie . . . . .	24
2.2.2 Die Tekortkominge van Massaproduksie . . . . .	26
2.2.3 Toyota-Produksiestelsel . . . . .	29
2.3 Aanpasbare Sagewareontwikkeling . . . . .	37
2.3.1 <i>Agile</i> . . . . .	38
2.3.2 <i>Lean</i> . . . . .	40
2.4 Die Konsepsuele Raamwerk van $\mu$ P . . . . .	41
2.4.1 Maak Stelsels Waarneembaar . . . . .	42
2.4.2 Maak Stelsels Reëlbaar . . . . .	44

2.5	Samevatting . . . . .	48
<b>3</b>	<b>Die Migrasie na Vloeiproduksie in die Opname van Westerse Kunsmusiek</b>	<b>49</b>
3.1	Die Implementering van Intydse Meng . . . . .	50
3.1.1	Versoen Prosesse van Opname en Meng . . . . .	51
3.1.2	Implementering van Intydse Meng . . . . .	52
3.1.3	Evaluasie van Intydse Meng . . . . .	53
3.2	Die Implementering van Intydse Redigering . . . . .	54
3.2.1	'n Eerste Poging . . . . .	58
3.2.2	Bevindinge . . . . .	59
3.3	Strategieë vir die Bestuur van Digitale Bates . . . . .	60
3.3.1	Die Ontwerp van 'n Metadata-skema vir jP . . . . .	64
3.3.2	Evaluasie van jP se Batebestuurstrategie . . . . .	71
3.4	Implementering van Een-Stuk-Vloei . . . . .	73
3.4.1	Evaluasie van Een-Stuk-Vloei . . . . .	76
<b>4</b>	<b>Verbeterde Informasievloei in die Vervaardiging van Filmmusiek</b>	<b>77</b>
4.1	Implementeringstrategie . . . . .	78
4.2	Beplanning van Filmmusiekopnames . . . . .	80
4.2.1	Die Definiëring en Vasmaak van Vereistes . . . . .	83
4.2.2	Tydkode as Ruggraat van Modulêre Ontwerp . . . . .	86
4.2.3	Klankvlakstandaarde in Parallele Prosesse . . . . .	88
4.3	Stroomaf Lêervloei . . . . .	92
4.3.1	Beeld . . . . .	92
4.3.2	Oordrag van Komponis se Digitale Bates . . . . .	94
4.3.3	Mense sing in Films . . . . .	97
4.3.4	Die Aflewering van Stamme . . . . .	100
4.4	Instruksies aan Musikante . . . . .	101
4.4.1	Terminologie en Kommunikasieprotokol . . . . .	101
4.4.2	Kopfone as Kommunikasiedium . . . . .	105
4.4.3	Kliekbane . . . . .	107
4.5	Kommunikasie binne die Tegniese Span . . . . .	110
4.5.1	Elektroniese Kommunikasieinfrastruktuur . . . . .	112
4.5.2	Projekdokumentasie . . . . .	112
4.5.3	Visuele Kommunikasie . . . . .	115
4.6	Gevolgtrekking . . . . .	120
<b>5</b>	<b>Prosesverbetering tydens die Opnames van die Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees</b>	<b>121</b>
5.1	Prosesverbetering . . . . .	122
5.1.1	Bespoedigde Aflewering van Meesters . . . . .	122
5.1.2	Jeens 'n Buigbare Tegniese Infrastruktuur . . . . .	123
5.1.3	Buigbare Prosesvloei . . . . .	127

5.1.4	Lê Inligting Eenmalig Vas . . . . .	137
5.2	Suksesversekering . . . . .	139
5.2.1	ÿP se Konsepsuele Raamwerk vir Foutweerstand . . . . .	140
5.2.2	Foutbestuur . . . . .	141
5.2.3	Foutopsporing . . . . .	149
5.2.4	Rugsteun . . . . .	154
5.2.5	Databestuur . . . . .	157
5.3	Gevolgtrekking . . . . .	158
<b>6</b>	<b>Die Skepping van Gestandaardiseerde Prosesse vir Buiteopnames</b>	<b>159</b>
6.1	Die Uitdagings van Buiteopnames . . . . .	160
6.2	Die Beginsels van 'n Buigbare Benadering . . . . .	162
6.2.1	Terugvoer . . . . .	162
6.2.2	Hou Opsies Oop . . . . .	168
6.2.3	Dokumentasie . . . . .	169
6.3	Buigbare Stelselontwerp vir Buiteopnames . . . . .	174
6.3.1	Kabels . . . . .	174
6.3.2	Kragvoorsiening . . . . .	175
6.3.3	Mikrofoonstaanders . . . . .	175
6.3.4	Koppelvlakke en Opnemers . . . . .	177
6.4	Voorbereiding en Verpakking . . . . .	180
6.5	Samevatting . . . . .	183
<b>7</b>	<b>Gevolgtrekking</b>	<b>185</b>
7.1	Bevindinge . . . . .	186
7.2	Tekortkominge van die Studie . . . . .	188
7.3	Implikasies van die Navorsing . . . . .	190
7.4	Toekomstige navorsing . . . . .	191
7.5	Slotwoord . . . . .	192
	<b>Bylaes</b>	<b>193</b>
	<b>A Diskografie</b>	<b>194</b>
	<b>B Lêerverwerking vir die SIKMF</b>	<b>207</b>
B.1	Skep van die Laserskyf se Meester . . . . .	207
B.2	Skep van die MP3 en AAC-lêers . . . . .	207
B.2.1	Dinamiese Verwerking . . . . .	208
B.2.2	Enkodering . . . . .	209
B.2.3	Skryf van Metadata . . . . .	211
	<b>Lys van Verwysings</b>	<b>213</b>

## Lys van figure

1.1	Sentrifugale reëlaar . . . . .	3
1.2	Mense as reëlaars in 'n terugvoerlus. . . . .	4
1.3	Produksie as die koppelvlak tussen mense en tegnologie. . . . .	5
1.4	'n Ateljee in Los Angeles . . . . .	6
1.5	Aksienavorsing volgens Susman en Evered . . . . .	12
1.6	Proses vir stelselontwikkelingsnavorsing . . . . .	13
2.1	Ford Model T-monteerbaan in 1913 . . . . .	25
2.2	Taiichi Ohno . . . . .	31
2.3	Diagram van die Toyota-produksiestelsel . . . . .	32
2.4	Rivier-analogie om die effek van verlaagde voorraad te illustreer . . . . .	33
2.5	Bondelproses wat 25 minute neem . . . . .	33
2.6	Vloeiproses wat 9 minute neem . . . . .	34
2.7	Die watervalmetode van sagtewareontwikkeling . . . . .	38
2.8	Die <i>Agile</i> -manifes. . . . .	39
2.9	Vloeiproduksie vergelyk met kosmaak . . . . .	43
3.1	Maria du Toit se album, <i>Luminous Shade</i> . . . . .	52
3.2	Shure SM7B en Heil PR20 verskil in frekwensieweergawe . . . . .	53
3.3	Die tradisionele vloei van klankproduksie . . . . .	55
3.4	Voorbeeld van 'n greeplys . . . . .	56
3.5	Redigeringsvlaggies wat greepkeuses aandui . . . . .	57
3.6	Klankproduksie wat 'n vloeiproses volg . . . . .	58
3.7	Richard Strauss versamelde werke vir stem en klavier . . . . .	59
3.8	Lineêre verloop van klankproduksies . . . . .	60
3.9	Verskillende kliëntprosesse wat toegang moet hê tot klankmateriaal . . . . .	62
3.10	Lang lêername maak dit onmoontlik om die kanaalname te lees . . . . .	67
3.11	Die ;P ontologie van digitale objekte . . . . .	68
3.12	Die probleem van links-regs perspektief . . . . .	70
3.13	James Austen Smith se album, <i>Distance</i> . . . . .	72
3.14	Pasgemaakte sleutelbord met <i>Pro Tools</i> se kortpadsleutels . . . . .	74
3.15	Greepmerkers in 'n klankwerkstasie . . . . .	75
4.1	Die informasievloei binne 'n filmmusiekproduksie . . . . .	79

4.2	'n Voorbeeld van 'n Gantt-grafiek. . . . .	81
4.3	Plakkaat vir die film <i>Die Wonderwerker</i> . . . . .	85
4.4	Plakkaat van die film <i>Khumba</i> . . . . .	89
4.5	Waves <i>WLM</i> -luidheidmeter . . . . .	91
4.6	Volume-outomatisasie vanaf die komponis . . . . .	95
4.7	Produkiefoto's van die film <i>Labyrinth</i> . . . . .	98
4.8	'n Toneel uit <i>Hollywood in My Huis</i> . . . . .	99
4.9	Die funksionele kommunikasieverloop in <i>¡P</i> . . . . .	103
4.10	Die Hornet <i>ELM128</i> luidheidmeter met normaliseringsfunksie . . . . .	106
4.11	Volume-outomatisering van die kliekbaan . . . . .	108
4.12	Rüping se model van die nut van dokumentasie . . . . .	113
4.13	Voorbeeld van Projeknotas . . . . .	114
4.14	Hofa se <i>Time Tracker</i> . . . . .	115
4.15	<i>Velcro</i> -kabelbande wat die kabel se lengte met kleur aandui. . . . .	116
4.16	Akrieglase instruksievlaggies. . . . .	117
4.17	Die grafiese uitleg van 'n trio opstelling . . . . .	118
4.18	Die grafiese uitleg van 'n strykorkes opstelling . . . . .	119
5.1	Skermkiekie van Meyersound <i>Compass</i> -sagteware . . . . .	126
5.2	Album: Highlights from the Chamber Music Festival . . . . .	132
5.3	Tussenmonsterpiek wat oorlaai . . . . .	133
5.4	Lêerverwerking vir verskeie teikenformate . . . . .	134
5.5	Apple se <i>Round Trip AAC</i> -inproptoepassing . . . . .	137
5.6	<i>¡P</i> se foutbestuursraamwerk . . . . .	142
5.7	Kabelrakke in die Endler se ateljee . . . . .	144
5.8	'n Koppelvlak en 'n uitbreekpaneel . . . . .	145
5.9	Gekleurde ringe en kabelklampe aan kontak sokke . . . . .	147
5.10	Kabelhanger . . . . .	147
5.11	Kopfoonhanger . . . . .	148
5.12	Kontrolelys . . . . .	150
5.13	'n Skermkiekie van 'n Wunderlist-kontrolelys op 'n slimfoon . . . . .	151
5.14	<i>Pro Tools</i> se hardeskyfspasiedialoog . . . . .	152
5.15	<i>Pro Tools</i> se stelselgebruikdialoog. . . . .	153
5.16	Twee mikrofone om rugsteun te verseker . . . . .	156
6.1	Universiteit Pretoria Camerata se album, <i>Phoenix</i> . . . . .	160
6.2	Die kabelinstallasie in die Kaapse stadsaal . . . . .	161
6.3	Rogue Amoeba se <i>LineIn</i> -sagteware . . . . .	164
6.4	'n Tuisgemaakte terugpraatvoetskakelaar . . . . .	165
6.5	Masey <i>Talkback</i> inproptoepassing . . . . .	165
6.6	Die seinvloei van 'n <i>reamp</i> -proses . . . . .	170
6.7	Besig met dokumentasie tydens 'n buiteopname . . . . .	171
6.8	'n Skermkiekie van Sononum <i>Horae</i> -sagteware . . . . .	172
6.9	'n Skermkiekie van die Denecke <i>TimeCode ToolBox</i> . . . . .	173

6.10	MicW 1436-meetmikrofoon . . . . .	173
6.11	Alomgerigde mikrofoon vasgeplak teen rand van verhoog . . . . .	176
6.12	Joby <i>GorillaPod</i> . . . . .	177
6.13	Lori Sims se album, <i>Bach Goldberg Variations</i> . . . . .	178
6.14	'n Slimfoon as rugsteunopnemer . . . . .	179
6.15	'n Grafiese paklys vir 'n buiteopname . . . . .	182
B.1	'n Skermkiekie van i3 se <i>DSPQuattro</i> . . . . .	208



## Lys van tabelle

3.1	ISRC-kodes vir 'n album . . . . .	65
3.2	Die verhouding tussen lêers, grepe en bane . . . . .	71
4.1	Lys van filmprojekte . . . . .	80
4.2	'n Voorbeeld van vereistes van beeld vir klankproduksie . . . . .	93
5.1	Produksieverslag gemyn uit klanklêers . . . . .	130
5.2	Die hoeveelheid tussenmonsterpieke wat oorlaai . . . . .	133
5.3	Die uittreevlakke van draagbare musiekspele . . . . .	135
6.1	Vergelyking van kopfone . . . . .	164
6.2	Laplys vir 'n produksie in die Kunstekaap-operahuis . . . . .	181

## Lys van patrone

1.1	Voorbeeld van patroon . . . . .	18
3.1	Maak vinnige terugluister moontlik . . . . .	74
4.1	Segmenteer filmrolle in digitale produksies . . . . .	88
4.2	Gebruik 'n uniforme klankvlakstandaard . . . . .	92
4.3	Erf alle werk wat stroomop reeds gedoen is . . . . .	95
4.4	Vervang stamme met reaktiwiteit . . . . .	100
4.5	Kliekbaanoutomasie om lekkasie te voorkom . . . . .	109
4.6	Dui Lengtes van Kabels aan met Kleur . . . . .	117
5.1	Stoor toerusting waar dit gebruik word . . . . .	124
5.2	Maak medium-agnostiese opnames . . . . .	128
5.3	Segmentering van Digitale Bates . . . . .	131
5.4	Eenmalige vaslegging van data . . . . .	138
5.5	Uitbreekpanele as foutvoorkomingsmeganisme . . . . .	146
6.1	Skootrekenaar as terugpraatmikrofoon . . . . .	166
6.2	Terugvoer van minimum lewensvatbare produk . . . . .	168
6.3	Flitsstaanders vir mikrofoonstaanders . . . . .	177
6.4	Mobiele toestel as rugsteunopnemer . . . . .	180

# Inleiding

*If you try and take a cat apart to see how it works, the first thing you have on your hands is a non-working cat.*

— DOUGLAS ADAMS

**V**ICTORIASTRAAT loop deur die hart van die Stellenbosch-kampus en in belang van voetgangers se veiligheid is daar 'n klomp spoedwalle aangebring. Op 'n dag is daar 'n opeenhoping van voertuie. Die verkeersknoop word veroorsaak deur 'n omgeboude motor wat spog met 'n drukvlerk, lae-profiel bande, groot uitlaatpype en verlaagde vering. Dit is die laasgenoemde eienskap wat veroorsaak dat hierdie 'resiesmotor' oor die spoedwalle moet kruip terwyl die verkeer wag. Sodra die voertuig oor die spoedwal is word daar met 'n ongeëwenaarde versnelling weggetrek tot by die volgende spoedwal waar dieselfde storie weer afspeel.

Dit was op daardie oomblik dat die uitgangspunt van hierdie studie duidelik geword het. In klankproduksie word soveel energie en geld aangewend om individuele aspekte soos sein-tot-ruis verhoudings, frekwensie-bandwydte en digitale resoluksie te optimaliseer, sonder dat dit vertaal in stelselwye verbetering of beter produkte wat gelewer word. Nie-holistiese verbetering kan selfs, soos in die geval van die omgeboude motor, die teenoorgestelde effek hê. In die hande van 'n onervare tegnikus help beter mikrofone slegs om swak opnames teen 'n hoër kwaliteit te maak.

## 1.1 AGTERGROND

Klankproduksie is die evolusie van kreatiewe idees tot verbruiksgoedere (Howkins 2013) deur middel van 'n kreatiewe proses met 'n ondefinieerbare einddoel, 'n tipe

bewegende teiken waar ‘reg’ en ‘verkeerd’ nie duidelik begrens is nie. Dink aan die vervorming van klank en kringfluite wat in baie gevalle ongewens is, maar in die versterking van elektriese kitare as artistiese effek aangewend word (Walser 2014:42; Poss 1998:47). Klankproduksie is ook in die meeste gevalle ’n spanpoging<sup>1</sup>—nie net tussen mense nie, maar ook tussen mense en masjiene (Lewis 1988:35). Enige omgewing met ’n groot hoeveelheid interaksie gaan gepaard met ’n sekere hoeveelheid onsekerheid en chaos.

Tydens ’n onlangse uitsending van ’n Gholftoernooi vanaf Sun City het dinge vir die span wat die klank hanteer nie glad verloop nie: die nege kilometer mikrofoonkabels<sup>2</sup> na die verste setperke word afgekou deur ystervarke; ’n speler slaan die persoon wat die oorhoofse mikrofoon vashou met ’n gholfstok ‘omdat sy te naby gekom het’; toerusting word beskadig deur toeskouers wat die tegniese personeel met waterballonne bestook omdat die tegnisi, in die uitvoering van hulle pligte, die toeskouers se sig versper en te midde van alles kry die hele tegniese span boonop voedselvergiftiging (Theron, P. pers. kom.).

Hierdie bogenoemde situasie is verteenwoordigend van die primêre uitdaging van hierdie navorsingsprojek, naamlik dat klankproduksie altyd ’n groot hoeveelheid lukrake gebeurtenisse in die gesig sal moet staar. Daar is geen manier om voorbereid te wees vir wat mag skeefloop nie—geen produksieplan sluit ystervark-beheer in nie—maar mense beskik oor merkwaardige vermoëns om orde te skep vanuit chaos. Die meganisme waarop mense steun om orde te bewerkstellig is die beginsel van negatiewe terugvoer. Aström en Murray (2010:1) definieer terugvoer as volg:

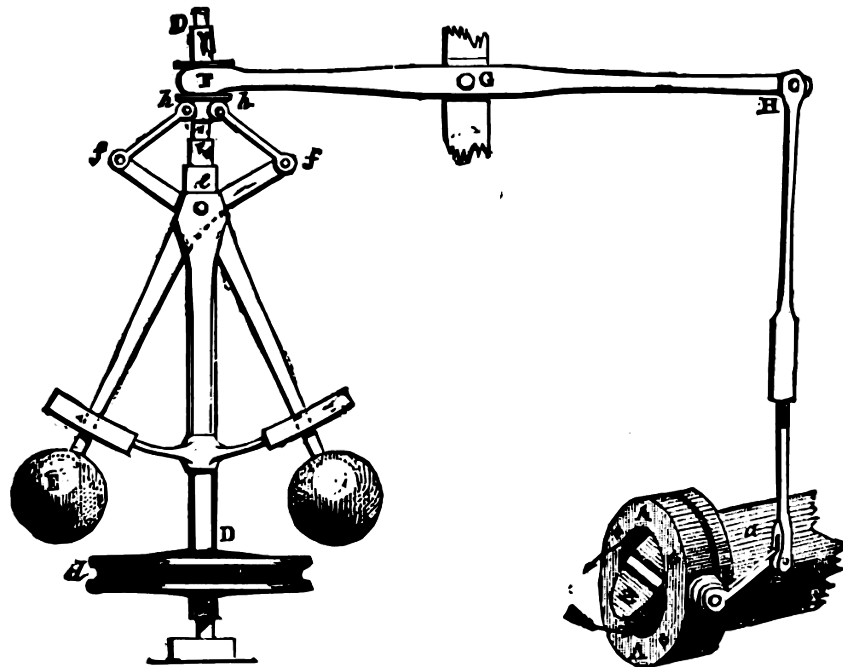
*A dynamical system is a system whose behaviour changes over time, often in response to external stimulation or forcing. The term **feedback** refers to a situation in which two (or more) dynamical systems are connected together such that each system influences the other and their dynamics are thus strongly coupled. Simple casual reasoning about a feedback system is difficult because the first system influences the second and the second system influences the first, leading to a circular argument. This makes reasoning based on cause and effect tricky, and it is necessary to analyse the system as a whole. A consequence of this is that the behaviour of feedback systems is often counterintuitive, and it is therefore necessary to resort to formal methods to understand them.*

<sup>1</sup> ’n Voorbeeld van ’n groot spanpoging waar ek betrokke was is die album *Knocking on Heavens Door* van Jimmie Earl Perry met Ladismith Black Mambazo, wat in sewe verskillende ateljees opgeneem is in Stellenbosch, Kaapstad, Dallas, Los Angeles en New York.

<sup>2</sup> Selfs met gevorderde koordlose tegnologie wat beskikbaar is gebruik die meeste professionele produksies steeds kabels omdat dit meer betroubaar is as radioseine. Koordlose tegnologie maak ook op batterye staat vir kragvoorsiening wat verdere risiko teweegbring (Davis & Jones 1989:141; Slone 2002:21; Evans 2011:39).

Negatiewe terugvoer word gevind in togbeheer (*cruise control*) in voertuie: die voertuig word gestel om teen 'n sekere snelheid te ry en teen 'n bult word daar outomatiese aanpassings gemaak aan die versneller om te verseker dat die voertuig dieselfde spoed handhaaf deur die enjin 'n bietjie harder te laat werk. Sommige luukse voertuie het selfs addisionele terugvoer in die vorm van laser- of radarstelsels wat die togbeheer aanpas om 'n veilige volgafstand te handhaaf.

In geslotelusstelsels word negatiewe terugkoppeling gebruik om wysigings te maak aan die intree van die stelsel om dit binne sekere perke te hou.<sup>3</sup> In meganiese stelsels doen reëlaars hierdie 'vertaling' van die uitree na die beheerinstruksie (Maxwell 1867:270). Sentrifugale reëlaars (fig. 1.1) word al vir eeue gebruik. In windmeule is dit sedert die sewentiende eeu aangewend om meulstene teen mekaar te hou (Freese 2011:15) en dit was ook 'n noodsaaklike element om James Watt se stoomenjin werkbaar te maak (Russell 1851:181; Farey 1827:435).

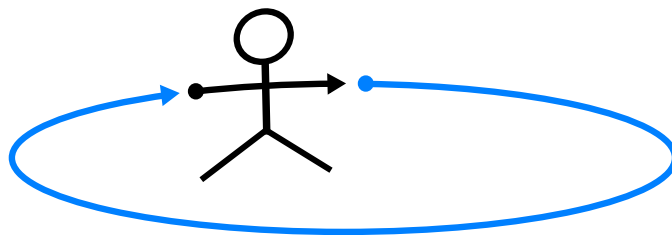


**FIGUUR 1.1:** 'n Sentrifugale reëlaar gekoppel aan 'n vleuelklep. Die spoed van die omwenteling beïnvloed die hoogte waarteen die gewigte (E) uitswaai wat die opening van die vleuelklep reguleer (Routledge & Pepper 1876:7).

<sup>3</sup> Positiewe terugvoer is nie noodwendig positief vanuit klankproduksie se perspektief nie. 'n Voorbeeld van positiewe terugvoer is die kringfluit wat gebeur as 'n mikrofoon te naby aan 'n luidspreker kom. Die uitree van die luidspreker word by die intree van die mikrofoon gelas tot op 'n punt waar die stelsel ossilleer omdat die effek van die positiewe terugvoer nie verder as die fisiese perke van die stelsel kan groei nie (Svrcek, Mahoney & Young 2014:60).

In klankproduksie moet mense die rol van reëlaar vervul (fig. 1.2). Die doelstelling van hierdie navorsingsprojek is om meganismes in plek te stel wat mense bemagtig om die uitree van die produksiestelsel aan te wend as 'n bestuursmeganisme. Met ander woorde, die doel is om mense in staat te stel om die intydse resultate van die produksiestelsel waar te neem en op grond daarvan aanpassings te maak wat die gedrag van die stelsel wysig. Dit is egter makliker gesê as gedoen, want stelsels se dinamiese gedrag maak dit moeilik om te verstaan. Meadows (2008:5) gebruik 'n beeld om hierdie beginsel te beskryf:

*Words and sentences must, by necessity, come only one at a time in a linear, logical order. **Systems happen all at once.** Their elements are connected not just in one direction, but also in many directions simultaneously.*



**FIGUUR 1.2:** Mense as reëlaars in 'n terugvoerlus.

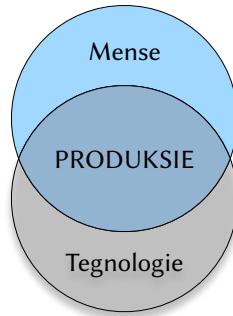
Die woord 'stelsel' kom van die Griekse werkwoord *συνίστανται* (*sunistantai*), wat beteken 'om saam te staan', 'bymekaar te sit', 'verenig' en 'saam te bind' (Ison 2008:140). Holisme, ontleen aan die Griekse woord *ὅλος* (*holos*) wat geheel of eenheid beteken, was die idee van Jan Smuts (1926)<sup>4</sup> dat 'n stelsel nie alleen in terme van die individuele komponente uitgedruk kan word nie, maar dat dit verstaan moet word in terme van die wisselwerking tussen die dele (Jackson 2003:xv). Bryson (2003:1) som hierdie beginsel met die volgende metafoer op:

*It is a slightly arresting notion that if you were to pick yourself apart with tweezers, one atom at a time, you would produce a mound of fine atomic dust, none of which had ever been alive but all of which had once been you.*

Dieselfde geld vir klankproduksie. Dit word gevorm deur die verhouding tussen 'n groot versameling sosiale en tegniese komponente. 'n Mens kan die wese van klankproduksie beskryf as die aksies wat plaasvind binne die ruimte van interaksie tussen mense en tegnologie (fig. 1.3). Vanuit 'n holistiese perspektief is dit van

<sup>4</sup> Smuts was meer bekend as 'n staatsman, maar sy werk *Holism and Evolution* wat in 1926 verskyn het, het holisme voorgedra as 'n alternatief tot Descartes se reduksionisme. Albert Einstein (1936:1) het in 'n brief aan Smuts geskryf dat hy glo die teorie van holisme sal saam met algemene relatiwiteit die mees toonaangewende denkrigtings van die volgende millennium wees.

uiterste belang dat hierdie ‘verbintenis’ optimaal is. Ergonomika, saamgestel uit ἔργον (*ergon*) wat ‘werk’ beteken en νόμος (*nomos*) wat ‘wet’ beteken, verwys na die sukses waarmee inligting en instruksies uitgeruil word tussen die menslike en tegniese komponente van ’n stelsel.



**FIGUUR 1.3:** Produksie as die koppelvlak tussen mense en tegnologie.

Dit help ons min as die masjiene oor geweldige potensiaal beskik maar die koppeling tussen mense en masjiene belemmer die stelsel se potensiaal. Ek het op ’n keer gewerk in ’n ateljee in Los Angeles wat oor ongelooflike tegniese infrastruktuur beskik, maar wat baie frustrerend is om in te werk. Dit pla ’n mens nie onder normale omstandighede nie, maar daar word ’n merkwaardige sensitiwiteit vir effektiewe prosesse ontwikkel sodra ’n mens ateljeetyd in Amerikaanse Dollar betaal... Die probleem in hierdie ateljee is eenvoudig: die klankwerkstasie is nie toeganklik vanuit die optimale luisterposisie nie (fig. 1.4). Die implikasie hiervan is dat daar nie ’n direkte koppeling tussen die tegnikus en klanktoerusting kan bestaan nie.

Lugvaartprotokol is ’n voorbeeld van stelsels wat goed daarin slaag om ’n optimale koppeling tussen mens en masjien te bewerkstellig. Op 15 Januarie 2009 het Kaptein Chesley Sullenberger ’n held geword, tydens *US Airways* vlug 1549, deur ’n noodlanding op die Hudson uit te voer, sonder die verlies van enige lewens, nadat beide enjins gefaal het omdat die vliegtuig met ’n swerm ganse gebots het (Fraher 2011:59). Sullenberger verdien die eer omdat sy kalm besluitneming en nougesette volg van protokol baie lewens gered het—daar was selfs kreatiwiteit betrokke deur ’n area te kies om te land wat naby publieke veerbote is, om vinnige hulp te verseker. Sullenberger is egter gedien deur ’n stelsel wat in plek was wat mense bemagtig om die onvoorspelbare te bestuur. Ons kan ’n paar dinge leer uit vlugprotokol:

- Die doel van vlugprotokol volgens Blackman (2009:228) is dat “in ’n nood-situasie ’n vliegtuig geland moet kan word deur die lugredery se swakste vlieënier”. Dus word daar nie bo-menslike vermoëns vereis van die vlieënier





**FIGUUR 1.4:** Die outeur agter 'n Neve-mengbank in 'n ateljee in Los Angeles. In die betrokke posisie het die tegnikus nie beheer oor die klankwerkstasie nie.

nie, maar die stelsel 'aanvaar verantwoordelikheid' en word ontwerp om die maksimum menslike potensiaal te ontgin.

- Vlugprotokol berus nie op voorspellings nie maar gebruik intydse terugvoer deur 'n verskeidenheid van meters wat as basis vir besluitneming gebruik word. In die geval van vlug 1549 is inligting tot die vlieënier se beskikking deurentyd gebruik om die doelwitte aan te pas. Hy het aanvanklik gehoop om 'n noodlanding op La Guardia-lughawe te doen vanwaar hulle opgestyg het. Hy het egter besef hulle is nie hoog genoeg om dit reg te kry nie en het volgende gemik om by die klein lughawe van Teterboro te land. Dit was ook nie moontlik nie en die laaste opsie was om in die Hudson te land.
- Volgens Pariés (2009:26) is die grootste les wat ons uit die bogenoemde situasie kan leer dat “ons kan, en moet, voorberei om onvoorbereid te wees”. Vlugprotokol maak dus nie daarop staat om te voorspel wat kan gebeur nie, maar bou eerder die kapasiteit om suksesvol met onvoorspelbaarheid om te gaan.



- Lugvaart gebruik die lesse wat geleer word. Meganismes is in plek sodat meer as 'n eeu se gemeenskaplike ervaring kan bydra tot 'n versameling van kennis.
- Mense word bemagtig deur, in bewustheid van menslike tekortkominge, teenmaatreëls te ontwerp wat mense bystaan. Die gebruik van kontrolelyste is 'n voorbeeld van waar 'n eenvoudige middel gebruik word om te verhoed dat mense iets vergeet.

In klankproduksie ontbreek protokol soortgelyk aan dié van lugvaart. Dit is volgens Sussman (2012) 'n vorm van vermorsing as kreatiewe oplossings waarmee mense vorendag kom, nie bydra tot “iets metodologies” nie. In die afwesigheid van formele metodologieë maak tegnisi in klankproduksie staat op professionele oordeel. Nickols (1995:293) definieer ‘professionele oordeel’ as ’n “versameling oortuigings en verwagtings waar mense hoop en glo hulle doen die regte ding”.

Waar mense en masjiene saamwerk, soos in klankproduksie, dra elke komponent van hierdie stelsel unieke vaardighede by. In navorsing oor lugverkeerbeheer het Fitts *et al.* (1951:10) gepoog om te identifiseer watter take aan mense en masjiene toegesê moet word om veiligheid in lugvaart te verseker. Fitts *et al.* se gevolgtrekking was:

#### **Mense is beter met ...**

- Waarneming van klein visuele, ouditiewe of chemiese variasies.
- Patroonherkenning van lig of klank.
- Improvisasie en die aanwending van buigbare prosedures.
- Langtermyn berging van inligting en die herroeping van toepaslike dele.
- Induktiewe redenasie.
- Uitoefening van oordeel.

#### **Masjiene is beter met ...**

- Vinnige reaksie op beheerinstruksies.
- Die presiese aanwending van groot krag.
- Korttermyn berging van inligting en die volledige uitwissing daarvan.
- Deduktiewe redenasie.

Die mens het ongeëwenaarde vermoëns wat sekere vaardighede aanbetref, ongelukkig is die teendeel ook waar. Forrester (1971:2) sê dat “*evolutionary processes have not given us the mental skill needed to interpret properly the dynamic behavior of the systems of which we have now become a part.*” Mense word psigologies gekortwiek deur die feit dat die brein slegs vier tot vyf veranderlikes tegelykertyd kan hanteer (Halford *et al.* 2005:70) en dat die ouditiewe geheue ongeveer tien sekondes lank duur (Sams *et al.* 1993:363). Verder sien mense ook patrone raak waar dit nie bestaan nie (Shermer 2008:48)—plate wat agteruit gespeel word om ‘duiwelse boodskappe’ te onthul is 'n voorbeeld hiervan (Vokey & Read 1985:1231;

Thorne & Himelstein 1984:245). Wat die bepaling van sukses aanbetref trek mense ook die verkeerde verband. Taleb (2007:152) sê:

*We humans are the victims of an asymmetry in the perception of random events. We attribute our successes to our skills, and our failures to external events outside our control, namely to randomness.*

Mense is geneig om terug te val op 'n versameling oortuigings sodra hulle met onsekerheid gekonfronteer word. Volgens Wohlstetter (1962:393) was een van die redes waarom die Amerikaners nie voorbereid was op die Pearl Harbour-aanval nie die “hardkoppige gehegtheid aan ou oortuigings”. Soos in die geval van lugvaartprotokol, het ons stelsels nodig wat mense bemagtig deur die beste menslike eienskappe aan te wend tot voordeel van die stelsel, terwyl die negatiewe impak van minder goeie sosiale tendense beperk word.

Besluite in klankproduksie word gereeld geneem op grond van spekulasie en die gevolge van hierdie besluite word eers baie later in die proses sigbaar. Teen hierdie stadium is dit baie moeilik, of selfs onmoontlik, om enige aanpassings te maak. 'n Voorbeeld van hierdie gebrekkige benadering kan gesien word in die bondelprosesvloei wat algemeen in die opname van 'n *rock*-album gevolg word: die album word gewoonlik in volgorde van instrumente opgeneem. Met ander woorde, na die gids-snitte word die tromme van die hele album opgeneem voordat daar aanbeweeg word na die volgende instrument, gewoonlik baskitaar. Die probleem met die tradisionele benadering is dat die opname van die tromme nooit in konteks geëvalueer word nie. Dit is soos om 'n das uit te kies sonder om te weet watter hemp jy gaan dra.

Die wetenskaplike revolusie het in Europa plaasgevind ten spyte van die feit dat die Chinese beskawing veel ouer as die Westerse beskawing is. Macfarlane en Martin se boek, *The Glass Bathyscaphe: How Glass Changed the World* (2011), skryf die Weste se wetenskaplike ontluiking toe aan die gebruik van glas. Glasflesse het Pasteur in staat gestel om die teorie van die spontane generasie van organiese materie te weerlê. Antonie van Leeuwenhoek se mikroskoop, met lense van glas, het verkenning van die mikrobiologiese wêreld moontlik gemaak. Galileo Galilei se teleskoop het die geheime van die heelal ontsluit. Glas het dinge waarneembaar gemaak.

Fitts *et al.* het die “waarneming van klein visuele, ouditiewe of chemiese variasies” heel bo aan mense se lys van unieke vermoëns geplaas. Om iets waar te neem moet dit waarneembaar wees—goeie oë is van min nut in die donkerte. Soos glas dinge waarneembaar gemaak het, het klankproduksie ook 'n tipe vergrootglas nodig in die vorm van meganismes wat die gevolge van besluite vinnig waarneembaar maak, sodat die unieke eienskappe van mense tot die volle potensiaal daarvan benut kan word. Waarneming is egter slegs die eerste stap—om te sien jy is besig om van die pad af te ry help min as daar nie 'n meganisme, in die vorm van 'n stuurwiel, in plek is om die situasie te wysig nie. Die skep van 'n argitektuur wat

klankproduksie bestuur deur te steun op 'n siklus van waarneming en wysiging is die primêre doel van hierdie navorsing.

## 1.2 HIPOTESE

Die joernalis Max du Preez (2014) het op 'n keer in 'n artikel gepleit vir kontra-intuïtiewe politieke leierskap. Alhoewel klankproduksie en politiek redelik ver van mekaar verwyder is, is daar nogtans interessante ooreenkomste in doelstellings:

*Counter-intuitivity [... is] the ability to think beyond the obvious; the vision to recognise that what appears to be a logical solution, could actually exacerbate the problem; and the courage to push for better outcomes. It is the gift of being aware of the unintended consequences of what may appear to be an obvious course of action.*

Omdat terugvoerstelsels volgens Aström en Murray (2010:1) kontra-intuïtief is, is dit nodig om “formele metodes aan te wend om hierdie stelsels te verstaan”. 'n Voorbeeld van hierdie ‘formele metodes’ is reeds genoem in die vorm van lugvaartprotokol. Lugvaartprotokol is egter van beperkte nut vir klankproduksie omdat die twee dissiplines so veel van mekaar verskil. In die gebiede van vervaardiging en sagtewareontwikkeling is daar egter baie uitdagings wat ooreenkom met dié in klankproduksie. En, in kontras met klankproduksie, het hierdie vakgebiede al met formele metodologieë te voorskyn gekom wat ten doel staan om onsekerheid suksesvol te bestuur.

Vele tradisionele benaderings tot vervaardiging en sagtewareontwikkeling is steeds vasgevang in 'n meganistiese wêreldbeskouing (Keegan & Turner 2002:386; Tetenbaum 1998:21; Taleb 2007), maar in die laaste paar dekades het daar in reaksie op hierdie wêreldbeskouing benaderings ontwikkel wat op reaktiewe geïntegreerde sosiotegniese stelsels<sup>5</sup> steun wat onsekerheid met groter sukses bestuur. Hierdie metodes, wat later in detail bespreek word, berus nie op voorspelling om stabiliteit te handhaaf nie maar maak van intydse terugvoer gebruik en as gevolg daarvan vertoon hulle merkwaardige veerkragtigheid in veranderlike toestande (Womack, Jones & Roos 1990; Spear & Bowen 1999; Cockburn & Highsmith 2001).

Die hipotese is dat 'n sintese van moderne reaktiewe bestuursmeganismes vanuit die wêreld van sagtewareontwikkeling en Japannese voertuigvervaardiging ook suksesvol in klankproduksie toegepas kan word omdat hierdie benaderings aan klankproduksie die formele meganismes sal bied om intydse terugvoer in belang van verhoogde effektiwiteit en kwaliteit aan te wend.

<sup>5</sup> Sosiotegniese stelsels is die eerste keer deur Trist en Bamforth (1951:3) beskryf na gelang van hulle ondersoek oor meganisering en produktiwiteit in die steenkoolmyne van Wallis. Teen verwagting het die ingebruikneming van tegnologie nie vertaal tot hoër uitset nie. Die bevinding was dat uitset afgeneem het omdat die ontwerp van die nuwe werkstelsel nie die sosiale aspekte in ag geneem het nie. Werkers het voorheen in klein outonome spanne gewerk wat op self-organisasie berus het en deur die self-organisasie te vervang met hiërargiese en rigiede bestuur, het produktiwiteit daaronder gelei.

### 1.3 NAVORSINGSONTWERP

'n Literatuurstudie van musiektegnologie-publikasies het nie enige riglyne opgelewer ten opsigte van die navorsingsmetodologieë wat in die geval van 'n studie soos hierdie gevolg kan word nie.<sup>6</sup> In afwesigheid van riglyne in musiektegnologie is daar gekyk na die verwante veld van inligtingstelsels<sup>7</sup> wat ook die koppelvlak tussen mense en tegnologie bestudeer. In inligtingstelselsnavorsing beveel verskeie navorsers (Checkland & Holwell 1998; Lau 1999; Avison, Baskerville & Myers 2001; Davison, Martinsons & Kock 2004) aksienavorsing as metodologie aan.

#### 1.3.1 NAVORSINGSMETODOLOGIE

Die kenmerkende eienskap van aksienavorsing is dat die navorser nie 'n onpartydige passiewe toeskouer is nie, maar aktief deelneem aan die probleemoplossing, en in die proses, nuwe kennis genereer (McKay & Marshall 2001:47; Carr 2006:423). Aksienavorsing poog dus om praktiese probleme op te los terwyl wetenskaplike kennis uitgebrei word. Hult en Lennung (1980:247) definieer hierdie metodologie as volg:

*Action research simultaneously assists in practical problem-solving and expands scientific knowledge, as well as enhances the competencies of the respective actors, being performed collaboratively in an immediate situation using data feedback in a cyclical process aiming at an increased understanding of a given social situation, primarily applicable for the understanding of change processes in social systems and undertaken within a mutually acceptable ethical framework.*

Aksienavorsing het ontstaan vanuit die werk van die sielkundige Kurt Lewin (1946, 1947a,b). Hy het tydens sosiale eksperimente waargeneem dat demokratiese deelname van die navorsers in probleemsituasies beter resultate toon as “outokratiese dwang” (Adelman 1993:7). Aksienavorsing is gewortel in die pragmatiese filosofie<sup>8</sup> (Baskerville & Myers 2004:331) wat klem plaas op praktiese probleemoplossing as epistemologiese instrument (Rescher 2012:2; Goodman 2005:1).

<sup>6</sup> Die enigste naverwante navorsing wat opgespoor kon word is die proefskrif van Ellis-Geiger (2007) wat 'n metodologie vir die opname van filmklankbane in 'n lae-begroting-konteks ontwikkel het, maar die navorsingsmetodologie van die betrokke studie word nie vermeld nie.

<sup>7</sup> Peffers *et al.* (2007) beskryf Inligtingstelsels as 'n toegepaste navorsingsdissipline wat steun op vakgebiede van ekonomiese-, rekenaar- en sosiale wetenskappe. 'n Sterk fokus daarvan is die brug tussen die samelewing en tegnologie en hoe die uitruiling tussen hierdie elemente beide kante beïnvloed.

<sup>8</sup> Die woord 'pragmaties' is afkomstig van die Griekse woord *πρᾶγμα* (*pragma*) wat vertaal kan word as 'daad' (Ellendt 1841:208). Pragmatiese filosofie is die denkrigting van die Amerikaners Peirce, James, Dewey en Mead wat voorhou dat denke nie ten doel staan om mense te help om hulle realiteit te verstaan nie, maar dat dit 'n instrument vir praktiese probleemoplossing is en dat juis daarin, die sleutel tot die waarheid lê.

Baskerville (1999:19) klassifiseer aksienavorsing as “empiries, terwyl die versamelde data kwalitatief en interpretatief is”. Volgens Rowlands (2005:81) probeer interpretatiewe navorsing nie ’n hipotese toets nie. Dit poog eerder om die wisselwerking te verstaan tussen die sosiale konteks en dit wat bestudeer word. Aksienavorsing staan dus teenoor die positivistiese paradigma wat glo dat daar ’n ‘objektiewe realiteit’ bestaan. Dit is die opinie van Checkland (1981:51) dat die ideale van tradisionele wetenskaplike ondersoek, naamlik reduksionisme, herhaalbaarheid en weerlegging, van beperkte nut is in omgewings waar dit moeilik is om ’n pertinente probleem te identifiseer.

Die teoretiese uitgangspunt van hierdie studie is dat alle elemente van klankproduksie die potensiaal het om die geheel tot ’n groot mate te beïnvloed. Dus vra dit vir ’n metodologie wat ’n holistiese benadering toelaat, waarbinne die waarde van die probleem mettertyd sigbaar kan word. Verder laat die keuse van aksienavorsing ook buigbaarheid toe. Verskillende metodologieë kan binne verskeie navorsingsiklusse aangewend word.<sup>9</sup> Die voordeel daarvan is dat die verskillende komponente en koppelvlakke van ’n stelsel bestudeer kan word vanuit ’n hoek wat relevant is vir die spesifieke toepassing.

Die uitdaging van aksienavorsing is dat dit moeilik is om ’n kritiese afstand te handhaaf as gevolg van die navorser se direkte betrokkenheid. Walsham (2006:322) waarsku dat navorsers veral versigtig moet wees om nie hulle bydrae in die probleemoplossing te oorskakel nie. Baskerville en Wood-Harper (2002:135) sê dat navorsers krities met hulle afleidings moet omgaan om te verseker dat die verandering wat teweeggebring is veroorsaak is deur ’n spesifieke aksie en nie lukraak is nie.

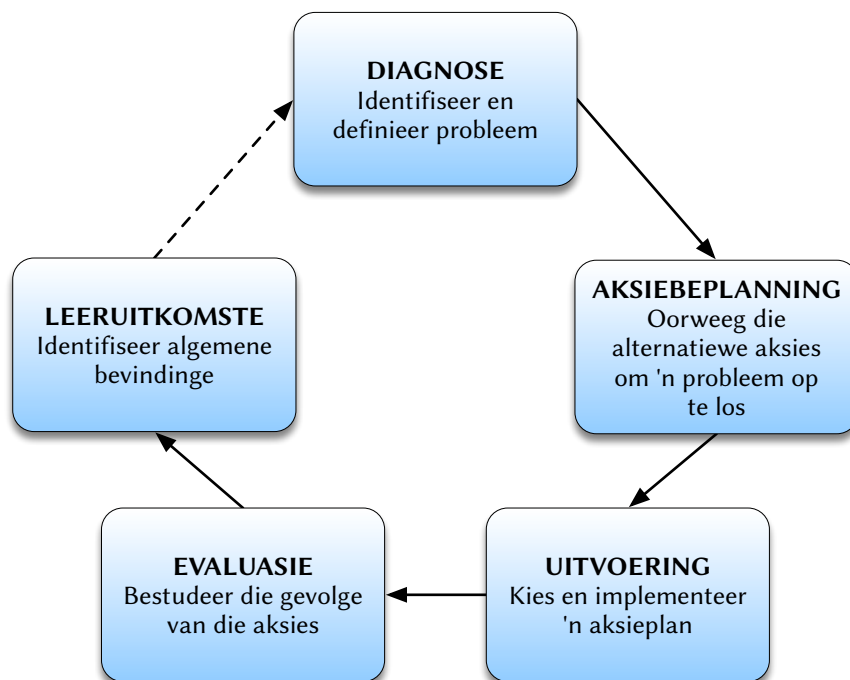
### 1.3.2 NAVORSINGSVERLOOP

Hierdie studie het Susman en Evered (1978:288) se aksienavorsingsiklus (fig. 1.5) as oorkoepelende model gebruik. Dit stel ’n sikliese proses van vyf stappe, naamlik diagnose, aksiebeplanning, uitvoering, evaluasie en identifisering van die leeruitkomstevoor.

#### 1.3.2.1 Diagnose

In kontras met Newton se wêreldbeskouing is daar nie duidelik-identifiseerbare verbande tussen oorsaak en gevolg in komplekse stelsels nie (Dekker, Cilliers & Hofmeyr 2011:940). Hierdie penarie word deur Avison *et al.* (1999) verduidelik deur te verwys na twee probleme: ’n pap wiel is ’n maklike probleem om op te los aangesien daar ’n duidelike oplossing daarvoor is en daar bestaan ’n bekende proses

<sup>9</sup> Volgens Baskerville (1999:9) verwys aksienavorsing na ’n versameling navorsingsmetodologieë en is nie beperk tot ’n “enkele monolitiese metodologie” nie. Dit is sigbaar in die verskeidenheid van aksienavorsing-gebaseerde metodologieë wat in inligtingstelselnavorsing gebruik word (Avison & Wood-Harper 1991; March & Smith 1995; Avison *et al.* 1999; Baskerville, Pries-Heje & Venable 2009; Sein *et al.* 2011; Wieringa & Morali 2012).



FIGUUR 1.5: Aksienavorsing volgens Susman en Evered (1978:588).

om by die oplossing uit te kom. Daarteenoor het 'n komplekse probleem soos die wêreld se armoede nie 'n duidelike oplossing waaroor mense sal saamstem nie.

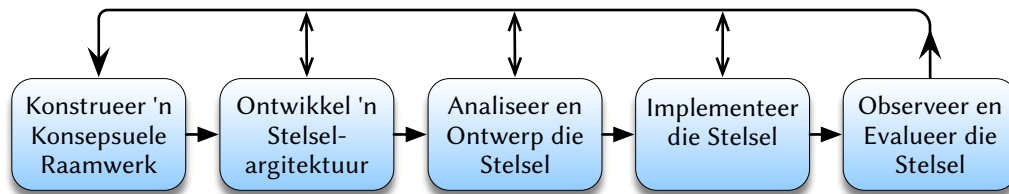
'n Groot deel van die navorsing was dus om moontlike oorsake van die probleme te identifiseer. Hierdie studie het van dinamiese hipoteses gebruik gemaak, wat vervorm het soos meer inligting aan die lig gekom het. Dit is belangrik om te onthou dat ons in klankproduksie nie 'n duidelik-geformuleerde teikentoestand het nie, maar te doen het met wat Holland (1992:18) 'n "bewegende teiken" binne 'n "evolusionêre struktuur" noem.

### 1.3.2.2 Aksiebeplanning

Nadat 'n potensiële oorsaak van 'n uitdaging geïdentifiseer is, is daar 'n teenmaatreël ontwerp. Hierdie teenmaatreëls neem verskeie vorms aan na gelang van die situasie. Dit wissel van die daarstelling van prosedures tot by die ontwerp van 'n objek of gereedskap. Ontwerp, volgens Simon (1988:69), "*is concerned with how things ought to be, with devising artifacts to attain goals.*" Dit is moeilik om die kreatiewe aspek van ontwerp te sistematiseer<sup>10</sup> maar in hierdie studie is Nunamaker,

<sup>10</sup> Dit is buite die bestek van hierdie studie om oor die aard van ontwerp te praat. Die studie gebruik Brooks Jr. (1999:25) se siening as uitgangspunt wat voorhou dat dit nie moontlik is om dit wat 'n goeie ontwerper maak, te kwantifiseer nie. Sy gevolgtrekking is dat "*great designs come from great designers*". Sien ook Brooks Jr. (2010).

Chen en Purdin (1990:97) se benadering tot stelselontwikkeling gebruik (fig. 1.6). Hierdie metodologie is nouverwant aan die aksienavorsingsiklus. Die stappe gebeur nie in isolasie nie, maar volg 'n sikliese ontwikkeling waar die uitvloeï van elke stap as terugvoermeganisme van voorafgaande stappe aangewend word.



**FIGUUR 1.6:** Nunamaker, Chen en Purdin (1990:98) se proses vir stelselontwikkeling.

### 1.3.2.3 Uitvoering

In kontras met tradisionele empiriese navorsing is hierdie studie uitgevoer tydens kommersiële produksies oor 'n tydperk vanaf 2008–2016. Die beweegredes agter hierdie benadering word saamgevat deur Levin en Greenwood (2001:105):

*Action research focusses on solving context-bound real-life problems.  
Knowledge production cannot be done without taking into account  
the wholeness of a situation.*

Die studie het plaasgevind in 'n wye verskeidenheid van omgewings en in produksies wat grootliks van mekaar verskil wat die omvang aanbetref. Die ateljees waarin gewerk is wissel van Skywalker Sound,<sup>11</sup> konsertsale in dorpe met vreemde name soos Kalamazoo, tot 'n tent in die Namib-woestyn. Die spektrum van kunstenaars waarmee gewerk is strek van Grammy-wenners tot laerskool blokfluitensembles.<sup>12</sup> Produksies sluit in albumopnames van populêre- en Westerse kunsmusiek, filmklankbane, klank vir video-opnames van lewende uitvoerings asook radio- en televisie-uitsendings.

<sup>11</sup> Skywalker Sound is 'n naproduksiefasiliteit in Marin-distrik, noord van San Francisco. Dit is gebou in die 1980's deur die regisseur George Lucas van *Star Wars*-faam. Die opnameateljees neem orkeste, klankeffekte en dialoog op en verskeie teaters word aangewend vir die meng van omringklank vir films (McGee 2001:222).

<sup>12</sup> Sien Addendum A of [www.gerhardroux.com](http://www.gerhardroux.com) vir 'n lys van produksies van die maatskappy Gerhard Roux Audio Capture (PTY) LTD waaraan die navorser deelgeneem het.



Veld-eksperimente<sup>13</sup> is gebruik om die effek van verskillende prosedures en artefakte te toets in lewenswerklikheidsomgewings. Omdat klankproduksie 'n proses is waar die kliënt ook direk betrokke is, kan nuwe benaderings slegs geïmplementeer word tot op die vlak waarmee die kliënt gemaklik is. Dus sou daar in een produksie 'n beginsel getoets word wat in 'n latere produksie weggelaat is, selfs al het dit positiewe resultate opgelewer.

#### 1.3.2.4 Data-versameling

Alhoewel daar nie spesifiek vir hierdie studie data ingevorder is nie, het die navorsing toegang gehad tot 'n omvattende hoeveelheid data wat as deel van die normale verloop van klankproduksies gegenereer word. Dit sluit in:

**Rugsteun van alle klankdata** wat opgeneem is. Volledige klankwerkstasie sessies is bewaar: alle klanklêers wat tydens 'n projek opgeneem is, ongeag of dit in die finale produk gebruik is of nie, is geberg.

**Tegniese instruksies** vir deelnemers aan die projekte. Dit sluit uiteenlopende dokumentasie in wat deur verskeie mediums aan deelnemers soos tegniese assistente, eksterne redigeerders en meesterskeppers gekommunikeer is.

**Projeknotas** wat 'n rekord is van die tegniese opstelling (monstertempo, bisdiepte en kloksein), die deelnemers aan die projek (opnametegnici, tegniese assistente en vervaardigers) en verloop van die projek (tydrekords en vertragings).

**Laplyste** wat die seinvloei beskryf vanaf die mikrofone, deur voorversterkers, versyferars en die sagteware. Die laplys bevat inligting oor die tipes mikrofone en oor die verstellings van komponente, byvoorbeeld die aanwins van mikrofoonvoorversterkers.

**Opstellingskaarte** wat die uitleg van instrumente en mikrofone in die ateljee karteer, wat ook as instruksie dien aan assistente wat die opstelling behartig. Opstellingskaarte word ook gebruik as 'n opname onderbreek word om die opstelling weer presies dieselfde te kry.

**Foto's van die opstelling** is geneem, gewoonlik met 'n slimfoon, as 'n rekord van die posisie van die kunstenaars, die tipe mikrofone wat gebruik is asook die plasing daarvan. In sommige gevalle word produksiefoto's vir reklame- of argiefdoeleindes ook geneem.

---

<sup>13</sup> Die term 'veld-eksperimente' word gebruik in hierdie studie in plaas van 'gevalllestudies' omdat gevalllestudies die navorser as passiewe waarnemer sien (Eisenhardt & Graebner 2007:25; Yin 2009:18). In aksienavorsing is die navorser egter 'n direkte deelnemer aan die proses wat bestuur word (Babüroglu & Ravn 1992:19).



**Greeplyste** wat ’n rekord is van alle klanklêers wat opgeneem is en die beskrywings en kommentaar van die regisseur bevat ten opsigte van die kwaliteit van die uitvoering.

**Partiture** van die musiek wat opgeneem is aangesien dit notas en instruksies van die musikante, tegniese personeel en regisseur bevat.

**Video-opnames** van die opnameproses wat geneem is in gevalle waar ‘agter-die-skerm’ dokumentêre video’s gemaak is.

**Elektroniese kommunikasie** met kliënte wat e-posse en kort teksboodskappe insluit. Sekere projekte het ook van spesiale aanlyn projektebestuur-portale gebruik gemaak om samewerking te fasiliteer.

### 1.3.2.5 Evaluasie en Stawingstrategie

Hierdie studie evalueer data vanuit ’n interpretatiewe perspektief omdat dit onmoontlik is om in sosiotegniese stelsels die tegniese werkverrigting van die sosiale konteks te skei (Klein & Myers 1999:69). Walsham (1995:76) beskryf sulke omgewings as plekke waar “feite en waardes verweef is; beide is betrokke in wetenskaplike kennis”. In klankproduksie het ons baie te doen met die grensgebied tussen “feite en waardes”. Alhoewel klankproduksie ook te doen het met meetbare uitkomst, byvoorbeeld die frekwensieweergawe van ’n mikrofoonvoorversterker, val die fokus van hierdie studie op die waardeskattings wat gemaak word. ’n Voorbeeld sou wees die keuse van ’n lintmikrofoon vir ’n opname, ten spyte van die feit dat dit vanuit die perspektief van frekwensieweergawe gebrekkig is.

Op grond van die sosiotegniese konteks het evaluasie in hierdie navorsing, na gelang van die uitdaging wat bestudeer is, gestrek van kwantitatiewe metings tot hermeneutiese<sup>14</sup> afleidings. Die geldigheid van hierdie tipe relativistiese afleidings hang af van die mate van sukses waarmee die kennis wat deur die proses geskep is ’n sekere probleem aanspreek. Levin en Greenwood (2001:105) sê:

*Action research is not only scientific, but it insists on much stronger criteria for creating new knowledge. Not only must the theories pass the acid test of being negotiated by the involved parties, but the knowledge must also pass the test of creating workable solutions to real-life problems.*

In hierdie studie word bevindinge gevalideer deur dit toe te pas in werklikheidsgetroue omgewings, spesifiek kommersiële klankproduksies. Hierdie benadering tot validasie word voorgestaan deur Mumford (2006:318), Järvinen (2007), Heikkinen,

<sup>14</sup> Hermeneutiek kom van die Griekse woord ἑρμηνεύς (*hermeneus*) wat ‘vertaler’ beteken. Die oorsprong daarvan is in die naam van Hermes wat in die Griekse mitologie as boodskapper van die gode opgetree het. Hermes se taak was om die boodskap van die gode oor te dra op so ’n wyse dat mense dit verstaan. Hermeneutiek fokus nie op oorsaaklikheid nie, maar poog om betekenis oor te dra (Faivre 1995:13; Butler 1998:286).

Huttunen en Syrjälä (2007:5) en Nunamaker, Chen en Purdin (1990). Klankproduksie se uitdagings is sistemies van aard en dit is gewoonlik nie moontlik om die probleem voor die deur van 'n enkele geïsoleerde oorsaak te plaas nie. In hierdie grys areas van navorsing is relativistiese staving volgens Pedersen *et al.* (2000:4) meer gepas:

*Logical empiricist validation is a strictly formal, algorithmic, reductionist, and 'confrontational' process, where new knowledge is either true or false. The validation becomes a matter of formal accuracy rather than practical use. This approach is appropriate for closed problems that have right or wrong answers associated with them, like mathematical expressions or algorithms. Relativist validation, on the other hand, is a semiformal and communicative process, where validation is seen as a gradual process of building confidence in the usefulness of the new knowledge (with respect to a purpose). This approach is appropriate for open problems, where new knowledge is associated with heuristics and non-precise representations.*

In hierdie navorsing is die bou van vertroue in moontlike oplossings gedoen deur dit stelselmatig toe te pas in meer komplekse omgewings. Na aanleiding van die voorstel van Järvinen (2007:48) het hierdie navorsing 'n model van stelselmatige uitreiking, wat in sagtewareontwikkeling gevolg word, toegepas. Sagteware word in die *alpha*-staat ( $\alpha$ ) deur 'n klein groep gebruikers getoets waarna dit aan 'n wyer groep gebruikers in 'n *beta*-staat ( $\beta$ ) uitgereik word (Cusumano & Yoffie 1999:48). Om risiko te verminder is  $\alpha$ -oplossings toegepas in klein produksies waar die tegniese personeel beperk was tot slegs die navorser. Na aanleiding van die sukses van  $\alpha$ -implementerings is dit toegepas in 'n  $\beta$ -fase in hoër-risiko produksies waar groter tegniese spanne betrokke was. Die waarde hiervan lê in die feit dat die oplossing nou aangewend word deur ander persone as die navorser wat dit ontwikkel het en dit word boonop nie noodwendig aangewend op die manier wat die ontwerper in gedagte gehad het nie. Hierdie blootstelling is van onskatbare waarde omdat dit enige tekortkominge baie vinnig aan die lig bring. Oplossings wat hierdie proses oorleef, word vervolgens gevoeg by 'n versameling formele kennis.

### 1.3.2.6 Leeruitkomst

In kontras met ander benaderings tot navorsing word die data wat die navorsingsproses genereer reeds tydens die proses teruggeploeg in die navorsingsomgewing. Bradbury en Reason (2003:156) som die proses en uitkomst as volg op:

*Action research is grounded in lived experience, developed in partnership, addresses significant problems, works with (rather than simply studies) people, develops new ways of seeing/interpreting the world (i.e. theory), and leaves infrastructure in its wake.*

Dit is egter van beperkte nut as die ‘infrastruktuur’ wat genereer word nie aangewend kan word in ’n breër konteks nie. Alhoewel aksienavorsing poog om ’n probleem in ’n spesifieke konteks op te los staan dit volgens Morton (1999:217) ook ten doel om “algemene teorie in plaas van slegs plaaslike teorie te bou”. Die uitdaging van hierdie studie was om ’n geskikte medium te vind waardeur die konteksgebonde bevindings vertaal kan word na ’n raamwerk met groter potensiaal vir wyer toepassing.

In klankproduksie steun tegnisi hoofsaaklik op vanselfsprekende kennis<sup>15</sup> wat deur ervaring opgebou word (Schmidt Horning 2004:707). Die uitdaging van hierdie ervaring-gebaseerde prosesse is, volgens Nonaka (1994:19), dat dit “uiters moeilik vir mense is om mekaar se denkprosesse te deel”. Smith (2001:311) toon aan dat die implikasie hiervan is dat kennis en hulpbronne vermors word as daar nie maniere gevind word waar ons kennis kan vaslê, sorteer en deel nie.

Hierdie navorsing het ten doel gestaan om “algemene herbruikbare elemente” (Watkins 2009:7) in klankproduksie te identifiseer en te formaliseer in ’n poging om nuwe eksplisiete kennis te genereer. In die praktyk is die omskakeling van kennis egter ’n moeilike en tydrowende proses (Hult & Lennung 1980:241; O’Dell & Grayson 1998:155; Cloutier & Verma 2007:138). Die grootste uitdaging in die stel van die doelwitte van hierdie navorsing was om die vorm waarin bevindinge gekommunikeer sou word te identifiseer. Aangesien elke klankproduksie uniek is, was die teiken van die navorsing om ’n benadering te vind wat daarin sou slaag om konteksgebonde oplossings te vertaal na universele toepassings.

Na aanleiding van die suksesvolle toepassing in rekenaarwetenskap (Gamma *et al.* 1994; Wolfgang 1994; Fowler 1997:8) is daar besluit om die bevindinge van hierdie studie as ontwerpsspatrone te formuleer. Die *Woordeboek van die Afrikaanse Taal* definieer ‘patroon’ as “model of oorspronklike wat as argetipe, standaard of grondvorm gebruik word”. Ontwerpsspatrone spruit uit Alexander, Ishikawa en Silverstein (1977:1) se werk in argitektuur en stadsbeplanning. Alexander *et al.* se patrone beskryf probleme wat herhaaldelik in ’n omgewing voorkom saam met kernoplossings vir daardie probleme. Hierdie patrone is nie rigiede resepte of algoritmes nie, maar “standaarde en beste-praktyke toegepas op ontwerp” (Hibbs, Jewett & Sullivan 2009:79). Dit pas die struktuur van ’n bekende oplossing toe deur dit aan te pas vir ’n unieke uitdaging. Schmidt, Fayad en Johnson (1996:37) verduidelik:

*Mature engineering disciplines have handbooks that describe successful solutions to known problems. For instance, automobile designers don’t design cars using the laws of physics. Instead, they reuse standard designs with successful track records. The minor percentage in performance value associated with starting from scratch typically isn’t worth the cost.*

<sup>15</sup> Engels: *Tacit knowledge*. Polanyi (1966:4) maak ’n onderskeid tussen eksplisiete en vanselfsprekende kennis. Eksplisiete kennis is kennis wat deur formele taal oorgedra kan word terwyl vanselfsprekende kennis ’n baie persoonlike karakter het wat dit moeilik maak om te kommunikeer en te formaliseer.

Ontwerpstrategie is volgens Seffah, Cahier en Bénel (2011:2) 'n "meganisme vir die vaslegging en mededeling van kennis". Dit is buigbare modelle wat algemeen genoeg is dat dit aangepas en hergebruik kan word in diverse omgewings (Glushko & McGrath 2005:318). Hierdie strategie ontstaan deur 'n proses waar nuttige oplossings geïdentifiseer en geformaliseer word en gevolglik struktuur vind in 'n generiese boublok vir toekomstige ontwerpe (Coad 1992:152). Net soos die grammatiese en semantiese verhoudings tussen woorde het 'n versameling strategie ook 'n struktuur wat 'n 'patroontaal' genoem word. Schuler (2002:52) verduidelik:

*There is nothing particularly esoteric about a 'pattern'. It can basically be thought of as a semi-structured chunk of information that has four main parts: problem, context, solution, and discussion. It is through the use of this common (though minimal) structure that the power and usefulness of the "pattern language" can emerge. Alexander, Ishikawa, and Silverstein's use of the word "language" is also simpler than it first seems. The "language" is simply the way that the patterns are related to each other and how patterns are used in conjunction with each other much as words are components of spoken or written language.*

Die keuse van strategie om die bevindinge van hierdie studie te kommunikeer dra dus by tot die toepasbaarheid van die navorsing. Dit stel ander in die musiekbedryf in staat om hierdie strategie in die unieke konteks van elke klankproduksie toe te pas. Die struktuur van strategie in hierdie studie is saamgestel op grond van die werk van Alves en Roque (2010:3) en Zhao *et al.* (2008:1274) en sien as volg daar uit:

#### PATROON 1.1: VOORBEELD VAN PATROON

**▲ PROBLEEM** Die probleem word gestel vanuit die perspektief van die gebruiker wat 'n sekere taak wil vermag of dit beskryf 'n uitdaging wat 'n gebruiker mag ervaar.

**🕒 GEBRUIKSKONTEKS** Die beskrywing van konteks waarin die patroon aangewend word staan ten doel om dit duidelik te maak wanneer die patroon van toepassing is en wanneer nie. In gevalle waar die probleem konteks-gebonde is, word die probleemstelling en die konteks gekombineer.

**💡 OPLOSSING** Dit verduidelik in detail aan die hand van beskrywings hoe die probleem opgelos is. Die doel is om genoeg inligting te verskaf sodat lesers genoeg gereedskap tot hulle beskikking het om soortgelyke probleme op te los.

**⚙️ RASIONAAL** Hierdie gee die beweegredes agter die oplossing wat probeer verklaar hoekom die oplossing werk.

**📄 VOORBEELDE** Waar moontlik word voorbeelde genoem waar die betrokke patroon suksesvol aangewend is om soortgelyke probleme op te los.

## 1.4 BYDRAE VAN DIE STUDIE

Die unieke bydrae van hierdie studie is 'n benadering tot klankproduksie, genaamd Interaktiewe Produksie (iP), wat ten doel staan om bestuur van die groot aantal veranderlikes in klankproduksie te vergemaklik. iP poog om die effektiwiteit en kwaliteit te verhoog deur die sistemiese implikasies van enige aksie in die produksieketting deur terugkoppeling sigbaar te maak en mense te bemagtig om op grond van hierdie terugvoer, die gedrag van die stelsel te wysig. Die iP-raamwerk is 'n sintese van teoretiese beginsels, bestaande gebruike in die vakgebiede van vervaardiging en rekenaarwetenskap, asook nuwe kennis wat genereer is deur 'n ekstensiewe aksienavorsingsprojek. Die bevindings word gekommunikeer in 'n patroontaal van 'n versameling ontwerpstrategieë om te verseker dat dit kan vertaal na universele en diverse toepassings. Die verwagte bydrae van hierdie navorsing sluit in:

- Dit verskaf 'n gestandaardiseerde raamwerk vir klankproduksie wat samewerking vergemaklik. Veral in die konteks van moderne klankproduksie waar spanne vryskuttechnici kortstondig saamgestel word vir 'n enkele produksie, is dit nodig om algemene riglyne te verskaf wat hierdie medewerking kan fasiliteer. Wolkmedewerking en die beperkte direkte kontak wat daarmee saamgaan sal ook baat by 'n gemene benadering.
- iP bied 'n middel waardeur vanselfsprekende kennis vertaal kan word na formele kennis. Die gevolg hiervan is dat kreatiewe oplossings waarmee mense vorendag kom 'n bydrae kan maak tot die globale teorie van klankproduksie.
- Die feit dat iP produksievloei as 'n waardeketting benader, gee insig aan ontwerpers van toerusting en sagteware omtrent die vereistes van klankproduksie sodat toekomstige ontwikkeling meer effektiewe prosesse kan ondersteun, of kan bydra tot verdere verbetering van prosesse.

## 1.5 STRUKTUUR EN VOORDRAG

**Hoofstuk 2** ontwikkel 'n **konsepsuele raamwerk** vir iP deur sekere benaderings tot vervaardiging en sagtewareontwikkeling aan te pas vir die konteks van klankproduksie. Beginsels wat geïdentifiseer is deur middel van 'n literatuurstudie word aangepas vir die unieke uitdagings van klankproduksie.

**Hoofstuk 3** beskryf die inkrementele **ingebruikneming van 'n vloeiproses** in die opname van albums van Westerse kunsmusiek. Gedurende die implementering kom nuwe uitdagings na vore waarvoor nuwe teenmaatreëls ontwerp moes word.

**Hoofstuk 4** handel oor die **implementering van 'n sistemiese benadering** tot filmproduksie deur spesifiek te fokus op die vloei van informasie tussen die

verskeie rolspelers betrokke by die komposisie, verwerking, opname en n-  
produksie van 'n filmklankbaan.

**Hoofstuk 5** beskryf 'n **prosesverbeteringsproses** soos toegepas in die Stellen-  
bosch Internasionale Kamermusiekfees in siklusse wat oor etlike jare strek.  
Die vaste formaat van die fees wat jaarliks herhaal, maak dit moontlik om  
volgehoue inkrementele verbeteringe toe te pas.

**Hoofstuk 6** deel die **ontwikkeling van beste-praktyke** in buiteopnames waar  
daar beperkings is op die hoeveelheid toerusting wat saamgedra kan word.  
'n Verdere uitdaging is dat hierdie produksieomgewings oor buigsamheid  
moet beskik aangesien dit meer blootgestel is aan eksterne faktore soos om-  
gewingsgeraas, weer en onvoldoende infrastruktuur, as opnames wat in atel-  
jees plaasvind.

### 1.5.1 STYL VAN VOORDRAG EN TAALGEBRUIK

Aksienavorsing word gereeld in 'n narratiewe styl voorgedra met 'n ryk beskry-  
wing van die konteks van die ontwikkelende ervarings van die deelnemers (Heik-  
kinen, Huttunen & Syrjälä 2007:5). Die voordeel van hierdie benadering teenoor  
die tradisionele, word saamgevat deur Hanrahan, Cooper en Burroughs-Lange  
(1999:401):

*The traditional scientific model seems, to us, to give an over-simplified  
picture of how learning happens and what knowledge is, since it presents  
learning as a more or a less linear, impersonal and individualistic pro-  
cess resulting in knowledge which may be detached from the personal,  
cultural and historical context of the researcher.*

Wat die register aanbetref is daar besluit om in hierdie navorsingsprojek in belang  
van vloeï en leesbaarheid nie persoonlike voornaamwoorde te omseil soos wat die  
gebruik in akademiese skryfstyl is nie. Die groot hoeveelheid outo-etnografiese  
elemente sal in die derde persoon die proefskrif lomp laat vertoon.

Gespesialiseerde tegniese terminologie is uitdagend in Afrikaans. In hierdie  
proefskrif is daar soveel moontlik terme vertaal, maar Engelse terme is behou waar  
die vertaling die begrip van terme negatief sou beïnvloed. In geval van die laasge-  
noemde, word die Engelse terme *kursief* gedruk.

## Aanpasbaarheid as ’n Konsepsuele Raamwerk vir Klankproduksie

*There are some oddities in the perspective with which we see the world.*

— DOUGLAS ADAMS

**S**PREUKE 6:6 sê: “Gaan na die mier, luitard, kyk na sy weë en word wys!”. Eugene Marais het die revolusionêre waarneming gemaak dat ’n kolonie termiete as een organisme funksioneer.<sup>1</sup> Geen individuele termiet beskik oor die kennis of vermoë om ’n termiethoop te bou nie, maar nogtans verrys hierdie indrukwekkende strukture. In teenstelling met hedendaagse konsensus het Marais geglo dat daar een of ander vorm van beheer uitgeoefen word op die individuele termiete as rede vir die organisasie wat hy waargeneem het (Wilson & Hölldobler 1988:65; Bonabeau 1998:437; Eggleton 2011:1). In der waarheid verrys hierdie termiethope sonder planne of enige regulering of bestuur van arbeid—dit kom tot stand as gevolg van die interaksie van ’n groot hoeveelheid individue wat eenvoudige reëls volg. Hierdie indirekte koördinasie in die bou van ’n nes, wat Grassé (1959:41) *stigmergie* genoem het, begin met die lukrake saamvoeging van sandkorrels. Die oomblik wanneer hierdie hopen ’n kritiese hoogte bereik begin ’n volgende fase waar termiete aangetrek word om sandkorrels by te dra deur die konsentrasie feromone wat saam met die groeiende hoop vorm (Dorigo, Bonabeau & Theraulaz 2000:852). Die vermoë van termiete om gesamentlik indrukwekkende strukture te laat verrys, sonder dat ’n enkele termiet oor die kennis beskik om dit te doen, word ontluiking genoem.

<sup>1</sup> Marais het sy idees in *Die Burger en Huisgenoot* in 1923 gepubliseer, met hierdie artikels wat later in boekvorm uitgegee is (Swart 2004:853).



Die fassinerende ding van termiethope is dat tydelike chaos 'n vereiste vir die ontluiking daarvan is. Chaos word deur Tetenbaum (1998:24) beskryf as 'n "komplekse, onvoorspelbare en ordelike wanorde waarbinne gedragspatrone ontvou in onreëlmatige, dog soortgelyke vorms". Hy gebruik twee voorbeelde: Sneeuvlakies wat altyd 'n seshoekige vorm het, terwyl elke vlokke uniek is; asook mense wat verskillend lyk, maar altyd herkenbaar is as 'n mens. Kauffman (1991:64) gebruik die term "anti-chaos" as 'n beskrywing van die orde wat "kristalliseer" vanuit chaos. Vir orde om te ontstaan is chaos dus 'n vereiste. Stacey (1996a:49) sê:

*The key discovery complexity scientists have made about complex adaptive systems is that they are creative only when they operate in what might be called a space for novelty. This is a phase transition at the edge of chaos, that is, at the edge of system disintegration.*

Vanuit hierdie chaos word kreatiwiteit deur middel van self-organisasie gebore (Frederick 1998:358; Jenner 1998:379). Hierdie beginsel is verweef in die bestuurstyle van suksesvolle en innoverende maatskappye soos Google, Pixar en Toyota (Auletta 2010; Smith & Paquette 2010:120; Womack & Jones 1996:1). Hierdie hoofstuk kyk spesifiek na die filosofie van Toyota en na gebruike in sagtewareontwikkeling as 'n konsepsuele raamwerk vir klankproduksie. Daar word eerstens gekyk na klankproduksie as 'n komplekse stelsel, waarna 'n konsepsuele raamwerk vir klankproduksie saamgestel word op grond van die beginsels van suksesvolle sosiotegniese stelsels in vervaardiging en sagtewareontwikkeling.

## 2.1 KLANKPRODUKSIE AS KOMPLEKSE STELSEL

Die tradisionele model van die produksie en verbruik van musiek is dramaties vervorm deur die internet (Leyshon *et al.* 2005:177). Nuwe kommunikasietegnologie en die wolkmedewerking wat daardeur moontlik gemaak word vervorm die manier waarop klankproduksie bedryf word. Bestuursmeganismes het egter nie tred gehou met die evolusie van produksie nie. In die afwesigheid van teorieë wat klankproduksie beskryf vanuit die perspektief van die produk van veelvoudige nie-lineêre interaksies word daar aangeneem dat klankproduksie geklassifiseer kan word as 'n komplekse stelsel op grond van Cilliers (2000:24) se definisie wat stel:

- *Complex systems consist of a large number of elements that in themselves can be simple.*
- *The elements interact dynamically by exchanging energy or information. These interactions are rich. Even if specific elements only interact with a few others, the effects of these interactions are propagated throughout the system. The interactions are nonlinear.*
- *There are many direct and indirect feedback loops.*



- *Complex systems are open systems—they exchange energy or information with their environment—and operate at conditions far from equilibrium.*
- *Complex systems have memory, not located at a specific place, but distributed throughout the system. Any complex system thus has a history, and the history is of cardinal importance to the behaviour of the system.*
- *The behaviour of the system is determined by the nature of the interactions, not by what is contained within the components. Since the interactions are rich, dynamic, fed back, and, above all, nonlinear, the behaviour of the system as a whole cannot be predicted from an inspection of its components. The notion of “emergence” is used to describe this aspect. The presence of emergent properties does not provide an argument against causality, only against deterministic forms of prediction.*
- *Complex systems are adaptive. They can (re)organise their internal structure without the intervention of an external agent.*

Klankproduksie val onder 'n groep stelsels wat bekendstaan as komplekse aanpassende stelsels omdat dit saamgestel is uit diverse verspreide komponente wat elk 'n saamgestelde bydrae lewer en omdat die agente in die stelsel aanpassings kan maak om die sukses van die stelsel te verseker.<sup>2</sup> Stacey (1996b:183) som die wese van komplekse aanpassende stelsels as volg op:

*A complex adaptive system consists of a number of components, or agents, interacting with each other according to sets of rules called schemas in such a manner as to improve their behaviour and thus the behaviour of the system which they comprise. In other words, in a complex adaptive system agents interact in a manner that constitutes learning.*

Nonaka (1988:59) sluit hierby aan met sy siening dat die sleutel tot orde in die skep van informasie lê. Die doel in klankproduksie is dus om mense te bemagtig om die informasie uit die stelsel te myn. Met toegang tot hierdie informasie kan die mens die rol van reëlaar van die stelsel vervul en 'n stelsel wat die spoor byster geraak het, weer op koers plaas. Die vraag is hoe om die mens te bemagtig om hierdie rol in klankproduksies te vervul? Die hipotese is dat daar in die beginsels van Toyota se vervaardigingsfilosofie en nuwe benaderings tot sagtewareontwikkeling 'n sleutel lê tot die bestuur van komplekse aanpassende stelsels soos klankproduksie. Om dit te ontsluit gaan die evolusie van vervaardiging en sagtewareontwikkeling vervolgens verken word.

---

<sup>2</sup> Sien Holland (1992:18), Levin (1998:431), Pascale (1999:84) en Palmberg (2009) vir die kriteria waaraan stelsels moet voldoen om te kwalifiseer as komplekse aanpassende stelsels.

## 2.2 VAN MASSAPRODUKSIE NA BUIGBAARHEID

Ter agtergrond is dit nodig om die verskillende benaderings tot vervaardiging te skets. Die verskille tussen vervaardigingsmetodes kan uitgedruk word aan die hand van 'n analogie van 'n skryner wat 'n tafel met ses stoele maak:<sup>3</sup>

**Pasgemaakte vervaardiging** is die proses wat vir die tafel gebruik word omdat daar slegs een unieke produk vervaardig word op grond van die kliënt se voorkeure wat die grootte, ontwerp en materiaal betref. Ander voorbeelde van pasgemaakte vervaardiging sluit in geboue, brûe en die *Hubble* ruimte-teleskoop.

**Bondelvervaardiging** word gebruik vir die maak van stoele omdat elke vervaardigingsaksie herhaal moet word vir elke stoel. Die vervaardigingsproses word nie per stoel verdeel nie maar per funksie. Een stoel word nie volledig klaargemaak voor die maak van die volgende stoel 'n aanvang neem nie. Alle pote en rugleunings word gemaak, vervolgens word al die stoele aanmekaar gesit en ten einde as 'n groep afgewerk en vernis.

**Massavervaardiging** is waar 20 skrynerkers die stoele maak met elkeen wat net vir een aspek van die proses, byvoorbeeld die draai van die pote, verantwoordelikheid neem. Massavervaardiging berus op die verdeling en spesialisasie van arbeid. Die vroegste jagter-versamelaars het al die waarde van die verdeling van arbeid besef: vroue het voedsel versamel en alhoewel die voedingswaarde minder was as die diere wat die mans gejag het, was dit meer betroubaar (Murdock & Provost 1973:203; Bird 1999:65; Marlowe 2007:170). Volgens Hayek (1945) en Diamond (1997) is die verhoging in produktiwiteit as gevolg van die verdeling van arbeid een van die hoofoorsake in die ontstaan van verskeie beskawings. Die verdeling van arbeid het daartoe gelei dat mense al hulle aandag kon wy aan onderskeidelik die administrasie, verdediging en voedselproduksie van 'n gemeenskap.

### 2.2.1 DIE BEGINSELS VAN MASSAPRODUKSIE

Met die tegnologiese vooruitgang in die agtiende eeu het masjiene mense in staat gestel om baie meer produktief te wees. Die ekonomiese implikasies van massa-produksie soos bekendgemaak deur Adam Smith (1723–1790) in sy invloedryke werk *The Wealth of Nations* (1776) het tot gevolg gehad dat hierdie benadering tot vervaardiging vinnig versprei het.

Massaproduksie steun op die idee dat die vervaardiging van 'n ingewikkelde produk verdeel kan word in 'n groot klomp eenvoudige take. Die werker spesialiseer dus in 'n enkele eenvoudige taak, soos om twee komponente aan mekaar vas

<sup>3</sup> Vir 'n formele oorsig van vervaardiging met gedetailleerde besprekings oor die voor- en nadele van elke metode, raadpleeg Murthy (2005:9), Waters (2006:337) en Kumar en Suresh (2006:4).

te skroef. Dit is vreemd om daaraan te dink dat werkers in hierdie stelsel 'n bydrae kan lewer tot die vervaardiging van die enjin vir 'n vliegtuig sonder dat hulle hoef te weet dat hulle besig is om 'n enjin vir 'n vliegtuig te bou. In massaproduksie gedy produktiwiteit en produktiwiteit is direk gekoppel aan die winsgrens omdat die vervaardigingskoste en kapitaalinset van 'n produk oor 'n groot hoeveelheid produkte versprei word.

Om vervaardigingskoste so laag as moontlik te hou het Taylor (1919) se *Scientific Management* gepoog om deur ontleding van die werkers se aksies effektiwiteit verder te verhoog. Hierdie idee is verder deur Henry Ford verfyn. Die monterbaan (fig. 2.1) het die werk na die werkers gebring sodat die werkers nie energie verkwis om na die werk te beweeg nie. 'n Verdere gevolg van die monterbaan was dat dit ook die tempo van die werk geregleer het (Ford & Crowther 1923).



**FIGUUR 2.1:** Werkers besig om 'n vliegwiel aanmekaar te sit op die Ford Model T-monterbaan in 1913. Die hoogte van die werkoppervlak verhoed dat werkers gebukkend hoef te staan. Die onderdele is ook so geplaas dat werkers dit maklik kan bykom (© 1913 Publieke domein. Fotograaf onbekend).

## 2.2.2 DIE TEKORTKOMINGE VAN MASSAPRODUKSIE

Ek het die voorreg gehad om besoek af te lê by Ford se River Rouge-aanleg in Dearborn, 'n voorstad van Detroit. In die 1920's was dit die grootste geïntegreerde fabriek in die wêreld. In daardie tye is ystererts vervoer met Ford se skepe, vanaf Ford se myne. Hulle eie hooggoonde het die erts gesmelt wat direk gegiet is tot enjinblokke. Selfs ekstensiewe plantasies is in Brasilië aangeplant om rubber self te produseer.<sup>4</sup> Die omvang van Ford se produksieketting het die maatskappy in staat gestel om die Model T, met die bekendstelling daarvan in 1908, teen 'n prys van \$825 te verkoop. Oor die volgende paar jaar sou verfyning van die vervaardigingsproses en bestuur van die voorsieningsketting die prys van 'n Model T afbring tot \$260 in 1925. Hierdie dramatiese verlaging in prys sou nie moontlik gewees het as dit nie was vir die skaal waarteen die Model T vervaardig is nie.

### 2.2.2.1 Maak Staat op Voorspelling

Ten spyte van die feit dat geen ander vervaardiger Ford kon klop wat pryse aanbetref nie, het Ford in die 1920's markaandeel begin verloor. Ander vervaardigers het nuwe tegnologie soos elektriese aansitters en skokbrekers gebied en gereeld nuwe modelle uitgereik (Hounshell 1985:276). Die pasmakings wat Ford wel kliënte kon bied, was beperk tot dekoratiewe komponente (Alizon, Shooter & Simpson 2009:596).

Die stelsel van massaproduksie wat vir Ford die leier in die mark gemaak het, het nou die rede geword waarom Ford nie hierdie voorsprong kon behou nie. Anderson (2004:12) sê dat “massaproduksie floreer [in 'n konteks] van stabiele vraag en min variëteit in produkte”. Massaproduksie is nie in staat om vinnig op verskuiwings in die mark te reageer nie. Goetsch en Davis (2008:368) sê die grootste nadeel van hierdie stelsel is dat vervaardigers produksieskedules baseer op voorspellings en dat “niemand die toekoms met voldoende sekerheid kan voorspel nie”. Die probleem deur voor te berei vir die toekoms deur dit te voorspel, word saamgevat deur Ackoff (1979:100):

*Clearly, the effectiveness of this approach depends critically on the accuracy with which the future can be predicted. It helps us little, and may harm us much, to **prepare perfectly for an imperfectly-predicted future.***

<sup>4</sup> Ford het in die 1920's 'n area van ongeveer 10 000 km<sup>2</sup> bekom geleë teen die Tapajós-river in die staat van Para, Brasilië. Die area is ontwikkel en Fordlândia hernoem. Miljoene *Hevea brasiliensis*-bome is aangeplant en Amerikaners het daarheen verhuis om die projek te bestuur. Die projek was 'n groot mislukking. Alhoewel die bome endemies aan die area is, het die massaverbouing 'n geweldige toename in die bome se natuurlike vyande tot gevolg gehad. Verder het die ontwikkeling van sintetiese rubber ook die aanvraag na natuurlike rubber laat afneem. Die plantasies is in 1945 verkoop sonder dat dit ooit 'n bruikbare oes gelever het (Galey 1979:261; Russell 1942:125).

Dit val buite die bestek van hierdie studie om te probeer verstaan waarom mense glo dat hulle wel die toekoms kan voorspel en soveel vertrou plaas in hierdie projeksies.<sup>5</sup> Die Amerikaanse voertuigvervaardigers is egter totaal onkant betrap deur die onvoorspelbare en onverwagte oliekrisis van 1973.<sup>6</sup> Die Amerikaanse voertuigvervaardigers se projeksies het berus op lae oliepryse (Akins 1973:462) en daarom was die vervaardiging van voertuie met 'n meer ekonomiese brandstofverbruik geensins 'n prioriteit nie. Die massavervaardigingsmetodologieë wat hulle gebruik het, het dit ook onmoontlik gemaak om vinnig te reageer op die skielike vraag na meer ekonomiese motorvoertuie. Daardie gaping is gou gevul deur die Japannese vervaardigers wat beter geposisioneer was om te reageer op veranderende markte.

### 2.2.2.2 Kwaliteit

Aanvanklik is mense aangelok na Japannese voertuie oor die ekonomiese aspek daarvan, maar dit het in die laat 1970's vir verbruikers duidelik geword dat daar 'n merkbare verskil in kwaliteit is. Cole (1990:73) sê dat Amerikaanse voertuie in daardie tydperk gemiddeld 300 % meer defekte gehad het. Volgens Juran (1993:46) was die Amerikaners verbaas om te vind dat Japannese vervaardigers dieselfde toerusting, materiaal en prosesse as die res van die wêreld gebruik, maar produkte van hoër kwaliteit lewer. Die verskil was egter hoe maatskappye in Japan kwaliteit bestuur het (Drucker 1971:110).

Tradisionele massavervaardiging handhaaf kwaliteit deur 'n grensmaat te identifiseer en te toets of die produk binne toleransie daarvan val (Shewhart 1939:3). Die Amerikaners het kwaliteit bestuur deur produkte aan die einde van die proses te inspekteer. Die probleem met hierdie benadering word deur Deming (1986:29) uitgewys:

*Inspection does not improve the quality, nor guarantee quality. Inspection is too late. The quality, good or bad, is already in the product. As Harold F. Dodge said, "You can not inspect quality into a product".*

Na die Tweede Wêreldoorlog is verskeie Amerikaners gevra om Japan by te staan in die heropbou van die land se industrieë. Die statistikus W. Edwards Deming het aanvanklik na Japan gegaan om die land by te staan met 'n sensus-opname, maar het later teruggekeer op uitnodiging van die *Unie van Japannese Wetenskaplikes en Ingenieurs* om lesings aan te bied oor sy werk in gehalteversekering (Aguayo 1991:x; Neave 2012:50). Deming (1986:23) het sy filosofie van kwaliteitsbestuur in veertien punte saamgevat:

<sup>5</sup> Weinstein (1980) sê dat mense van nature "onrealisties optimisties" oor die toekoms is. Nicolas Taleb se werk, *The Black Swan* (2007) wys hoe absurd dit is dat die finansiële wêreld, ten spyte daarvan dat dit nog nooit akkurate voorspellings kon maak nie, steeds staatmaak op modelle om die toekoms te probeer voorspel.

<sup>6</sup> Die oliekrisis is veroorsaak toe OAPPEC (*Organization of Arab Petroleum Exporting Countries*) die besluit geneem het om olie-uitvoere op te kort in protes teen die Verenigde State van Amerika se hulp aan Israel tydens die Yom Kippur-oorlog (Campbell 2005:92).



1. Skep 'n eenheidsdoel jeens die verbetering van produkte en dienste, met die doel van besigheidsukses en werkskepping.
2. Neem die nuwe filosofie aan. Ons bevind onself in 'n nuwe era. Westerse bestuur moet die uitdaging aanvaar, hulle verantwoordelikhede besef en leierskap gerig op verandering aanvaar.
3. Laat vaar die afhanklikheid van inspeksie om kwaliteit te handhaaf. Skakel die nodigheid van massa-inspeksie uit deur kwaliteit in te bou in die produk.
4. Sien af van die praktyk om besigheid gegrond op prys toe te ken. Verlaag eerder totale koste. Gebruik 'n enkele voorsiener vir 'n item met wie 'n langtermyn vertrouensverhouding gebou kan word.
5. Verbeter sonder ophou die stelsel van produksie en diens met die doel om kwaliteit en produktiwiteit te verhoog en sodoende die koste te verlaag.
6. Maak gebruik van indiensopleiding.
7. Vestig leierskap. Die doel van toesig is om mense en masjiene toe te laat om beter te kan werk.
8. Verdryf vrees sodat elkeen effektief vir die maatskappy kan werk.
9. Breek grense tussen departemente. Diegene in navorsing, ontwerp, verkope en produksie moet as 'n span werk om probleme te voorspel wat mag ontstaan met die produk of diens.
10. Raak ontslae van slagspreuke, vermanings en doelstellings wat vra vir geen defekte en nuwe vlakke van produktiwiteit. Hierdie vermanings slaag slegs daarin om vyandige verhoudings te skep, aangesien die oorgrote meerderheid oorsake van lae kwaliteit en lae produktiwiteit die gevolg is van die stelsel en dus buite die beheer van die werknemers is.
  - Beëindig kwotas op die fabrieksvloer. Vervang met leierskap.
  - Laat vaar doelwitbestuur wat berus op numeriese uitkomst. Vervang met leierskap.
11. Verwyder versperrings wat die uurlikse werkers ontnem van hulle reg van trots op hulle vakmanskap. Die verantwoordelikheid van opsigters moet skuif van loutere nommers na kwaliteit.
12. Verwyder hindernisse wat mense in bestuur en ingenieurswese ontnem van hulle reg van trots op hulle vakmanskap. Die implikasie hiervan is die verwydering van jaarlikse of meriete gradering en oogmerkbestuur.
13. Stel 'n kragtige program van opleiding en selfverbetering in.

14. Sit almal in die maatskappy aan die werk om die verlangde transformasie te bereik. Hierdie transformasie is almal se werk.<sup>7</sup>

Gedurende die Tweede Wêreldoorlog het Amerikaanse fabriekse ter ondersteuning van die oorlogspoging Deming se metodes toegepas (Tsutsui 1996:297). Na die oorlog is hierdie metodes versaaak omdat Amerikaanse maatskappye gedurende die era van welvaart na die oorlog geweldig uitgebrei het in 'n omgewing waar daar min buitelandse kompetisie was (Snyder 2010:33). Die Japannese was egter in 'n ander situasie en het Deming se benadering tot gehalteversekering met ope arms aangegryp. Groot bydraes deur Japannese ingenieurs is ook in parallel gedurende hierdie tyd gelewer.

Sedert daardie tyd het die Japannese se gehalteversekering nie meer op inspeksie staatgemaak nie—dit is inengeweef met die vervaardigingsproses (Shingo 1986:94). Massaproduksie poog om die feilbare aksies van die mens uit die stelsel se verwyder (Cherns 1976:783). Dit het tot gevolg dat die potensiaal van die mense om probleme reg te stel ook in die slag bly. McKinlay en Starkey (1994:190) beskryf dit as 'n proses waar “die onafhanklikheid en kennis van die werker sistematies gestroop word”. Mense beskik egter oor die vermoë om prosesse wat die spoor byster raak weer op die regte koers te plaas (Rother 2010:14).

Dit is die onvermoë van die Amerikaanse voertuigvervaardigers om menslike kapitaal aan te wend wat gelei het tot die agteruitgang daarvan. In 2007 het Toyota se verkope dié van Ford verbygesteek in die Amerikaanse mark (Hoffman 2012:252). In 2009 het Chrysler en General Motors aansoek gedoen om bankrotskap (Roe & Skeel 2010:727; Warburton 2010:531) en in 2013 sou die stad van Detroit<sup>8</sup> volg (Gallagher 2010:118).

In kontras hiermee het Toyota volgehoue groei getoon. Toyota se kontra-intuïtiewe benadering tot vervaardiging is bekendgemaak deur Womack, Jones en Roos se boek *The Machine that Changed the World* wat in 1990 gepubliseer is.<sup>9</sup> Toyota se benadering word gekenmerk deur die bestuur van vervaardiging as 'n sosiotegniese stelsel.

### 2.2.3 TOYOTA-PRODUKSIESTELSEL (TPS)

Die Toyota-produksiestelsel (TPS)<sup>10</sup> is die vervaardigingsfilosofie wat deur Taiichi Ohno (fig 2.2) ontwikkel is (Sugimori *et al.* 1977:553; Fujimoto 1999:7; Holweg

<sup>7</sup> Van die Afrikaanse terminologie wat in hierdie vertaling gebruik is, is ontleen aan die vertaling van De Bruyn (1999:18), maar in die belang van duidelikheid is daar 'n nuwe vertaling gedoen.

<sup>8</sup> Detroit het in die 1950's 'n bevolking van net onder die twee miljoen gehad wat sedertdien afgeneem het tot 700 000. Die verlies aan inkomste vanuit munisipale belasting het dienslewering ernstig gekortwiek en het gelei tot die Junie 2013 aansoek om bankrotskap (Gallagher 2010:118).

<sup>9</sup> Dit was nie die eerste publikasie oor Toyota se unieke benadering nie, dit is voorafgegaan deur werke van Sugimori *et al.* (1977) en Krafcik (1988), maar dit was die eerste werk wat die verbeelding van die vervaardigingsektor wyd aangegryp het.

<sup>10</sup> Dit staan ook bekend onder verskeie generiese name soos *Just-in-Time* (Schonberger 1982:17), *Demand Flow* (Goetsch & Davis 2008:366) en *Lean* (Krafcik 1988:41). In hierdie proefskrif word

2007:420). Ohno het sy werk gesien as 'n voortsetting van die filosofie van Henry Ford, wat nougeset daarop was om vermorsing in die vervaardigingsproses te verminder. Die keerpunt was egter die kontra-intuïtiewe benadering wat Ohno gevolg het om die vermindering van verkwisting te bereik. Ohno (1988:17) het sewe vorme van vermorsing (*muda* [無駄] in Japannees) geïdentifiseer:

1. **Oorproduksie** is wanneer meer geproduseer word, of meer gedoen word, as wat die kliënt op daardie stadium nodig het. Liker (2004:23) gebruik die brandstof in 'n motor as voorbeeld: as die brandstofmeter aandui dat die tenk laag is, word dit volgemaak. Dit sal 'n groot mors van tyd wees om die tenk te gaan volmaak elke keer as 'n mens in jou kar klim, maar dit is presies wat gebeur in party produksieprosesse.
2. **Wag** vir materiaal, stroomop prosesse om klaar te maak, òf vir besluite wat moet geneem word. Mense wat wag moet steeds betaal word en masjiene wat nie tydeffektief gebruik word nie maak die hele proses duurder.
3. **Vervoer** van materiaal tussen verskeie afdelings in die fabriek. Daar is kos-tes verbonde om produkte in die fabriek rond te skuif, maar vanuit die perspektief van die kliënt, voeg hierdie beweging van materiaal geen waarde toe tot die produk nie.
4. **Proesseringsvermorsing** is waar 'n tekortkoming in die vervaardigings-proses bykomende arbeid tot gevolg het. Suzuki (1987:15) gee 'n voorbeeld waar 'n gietvorm nie goed sluit nie en die produk eers geskuur moet word om aan die vereistes te voldoen .
5. **Voorraad** wat geberg moet word verhoed dat die vervaardigingsproses vloei. Deur die werk-in-wording te verminder is dit makliker om tekortkominge in die proses te identifiseer en vinnig reg te stel.
6. **Onnodige Beweging** van werknemers wat byvoorbeeld ver moet stap om gereedskap en onderdele te kry, mors tyd. Beweging wat van werknemers vereis om laag te buk om swaar items te skuif kan ook tot beserings lei (Dolcemascolo 2006:134).
7. **Foute** lei daartoe dat baie energie en geld spandeer moet word om 'n produk reg te stel of oor te doen.

In reaksie tot hierdie vermorsing het Ohno TPS ontwikkel. Vanuit die staanspoor is dit nodig om te besef dat ons nie hier met 'n rigiede metodologie te doen het nie, maar 'n vervaardigingsfilosofie. Lander en Liker (2007:3684) stel dit as volg:

---

die term TPS gebruik om na Toyota se filosofie te verwys, terwyl *Lean* verwys na die toepassings in verskeie velde wat afgelei is van TPS (Sien § 2.2.3.4).



*Ohno's approach was never to implement a particular tool, but to **build appropriate social and technical capabilities** to fit the circumstances.*

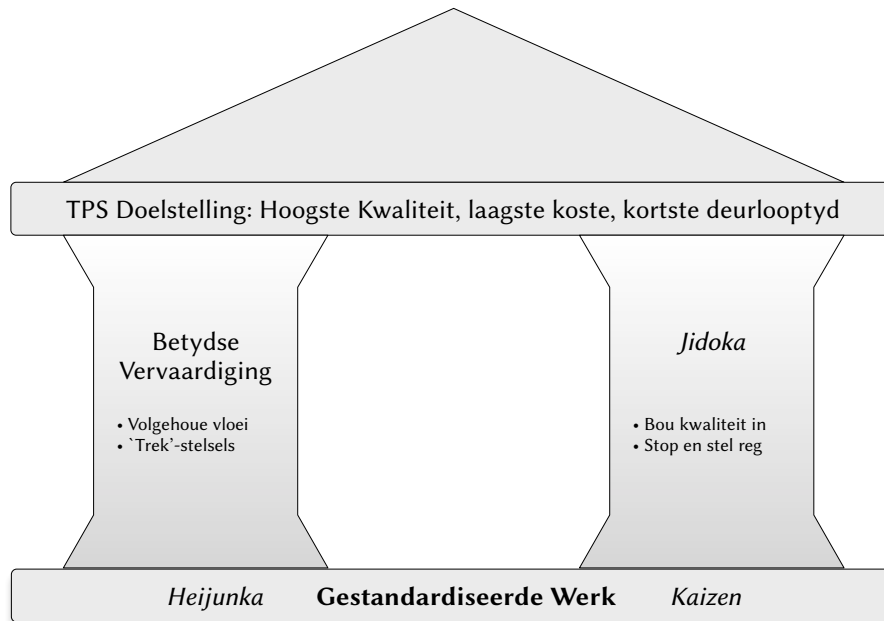


**FIGUUR 2.2:** Bedryfsingenieur Taiichi Ohno (1912 - 1990), bekend vir die uitvinding van die Toyota-produksiestelsel (© 2013 Toyota).

Met die doel om die hoogste kwaliteit teen die laagste koste en deurlooptyd te vervaardig, het Ohno 'n proses ontwikkel wat steun op twee pilare (fig. 2.3) naamlik Betydse vervaardiging (*Just-In-Time manufacturing*) en *Jidoka* (stop om probleme reg te stel). Die fondasie waarop hierdie beginsels rus is gestandaardiseerde werk wat gebruik maak van die beginsels van *Heijunka* (gelykmaak van prosesse) en *Kaizen* (volgehoue verbetering).

### 2.2.3.1 Betydse Vervaardiging

Met 'n skaarste aan kapitaal in Japan na die Tweede Wêreldoorlog, was dit nie moontlik vir 'n klein vervaardiger soos Toyota om massaproduksie op die skaal van die Amerikaanse industrieë toe te pas nie. Tydens 'n besoek aan die v.s.a. in die 1950's is Ohno geïnspireer deur die Amerikaanse supermarkte wat die produkte op die rakke aanvul soos die kliënte dit koop. Vanuit hierdie idee het hy



**FIGUUR 2.3:** 'n Diagram van die Toyota-produksiestelsel (TPS) wat **Betydse vervaardiging** en **Jidoka** uitwys as die pilare waarop die stelsel steun. Hierdie voorstelling word toegeskryf aan die voormalige president van Toyota, Fujio Cho (Liker 2011:ix).

Betydse-vervaardiging ontwikkel wat slegs 'n produk vervaardig wanneer dit deur die opvolgende proses benodig word. Ohno (1988:26) stel dit so:

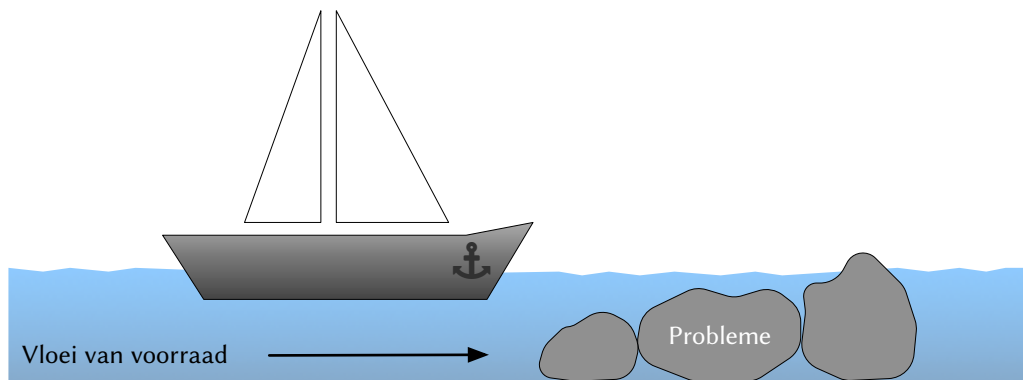
*From the supermarket we got the idea of viewing the earlier process in a production line as a kind of store. The later process (customer) goes to the earlier process (supermarket) to acquire the needed parts (commodities) at the time and in the quantity needed. The earlier process immediately produces the quantity just taken (re-stocking the shelves).*

Hierdie sogenaamde 'trek'-stelsel vervaardig dus slegs die onderdele soos dit benodig word. Dit staan in kontras met massaproduksie, wat ten doel het om altyd teen volle kapasiteit te vervaardig. Hopp en Spearman (2004:142) definieer trek- en druk-stelsels as volg:

*A pull production system is one that explicitly limits the amount of work in process that can be in the system. By default, this implies that a push production system is one that has no explicit limit on the amount of work in process that can be in the system.*

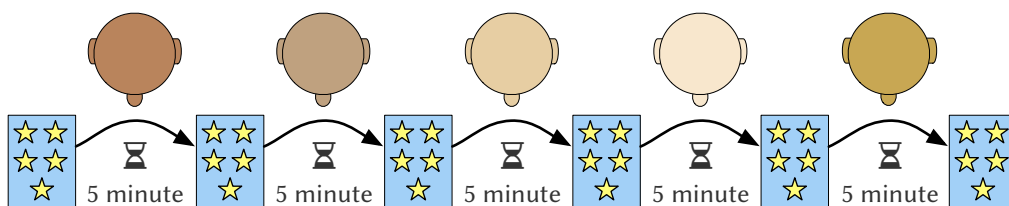
Massaproduksie hou die lyne aan die beweeg deur 'n groot voorraad ekstra onderdele aan te hou om as 'n buffer te dien sou 'n masjien êrens in die produksielyn

breek. Toyota se benadering is om geen buffer as 'n veiligheidsnet aan te wend nie. Opponente van TPS is gou om uit te wys dat as daar een onderdeel weg is of as 'n masjien breek die hele produksielyn tot stilstand kom. Maar vir Ohno is dit juis waarin die voordeel van hierdie benadering lê. Die analogie van 'n rivier (voorraad) en rotse (probleme) kan gebruik word om hierdie beginsel te verduidelik (fig. 2.4) (Liker & Morgan 2006:8). Deur die watervlak te verlaag kom probleme na vore.



**FIGUUR 2.4:** Rivier-analogie om die effek van verlaagde voorraad te illustreer.

Volgehoue vloei het ook implikasies vir produktiwiteit. Sou 'n bondelproses (fig. 2.5) wat uit vyf stasies bestaan vyf produkte vervaardig wat elk een minuut neem, is die totale tyd van die proses 25 minute. Elke stasie spandeer vyf minute om die 'bondel' af te handel voor dit aangestuur word, dus is die totale tyd 25 minute.



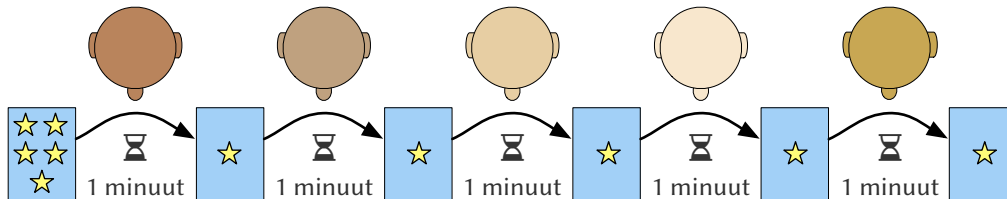
**FIGUUR 2.5:** Bondelproses met 'n totale tydsverloop van 25 minute.

As die bondelproses omgeskakel word na 'n vloei proses (fig. 2.6) waar die items in enkelvoud, in plaas van bondels, in die produksielyn afgestuur word, word die totale tyd wat dit neem om die vyf items te vervaardig verminder tot nege minute. Die rede waarom trek-stelsels tot korter vervaardigingstye lei kan deur *Little se*

Wet verklaar word (Little 1961:383; Little & Graves 2008:81). Dit stel:

$$l = \lambda w$$

waar  $l$ , die gemiddelde wagtyd vir kliënte wat toustaan, gelyk is aan  $\lambda$ , wat die tempo waarteen kliënte arriveer en die stelsel binnetree verteenwoordig,  $\times w$ , as die gemiddelde tyd wat kliënte vertoef.<sup>11</sup> Trek-stelsels het ook tot gevolg dat die uittree van die stelsel meer voorspelbaar is.



**FIGUUR 2.6:** Vloeiproses met 'n totale tydsverloop van **9 minute**.

Selfs waar een mens 'n reeks take verrig is dit vinniger om 'n vloeiproses te gebruik. In die boek *Lean Thinking* vertel Womack en Jones (2003:25) die storie:

*Recently, one of us performed a simple experiment with his daughters, ages six and nine: They were asked the best way to fold, address, seal, stamp, and mail the monthly issue of their mother's newsletter. After a bit of thought their answer was emphatic: "Daddy, first, you should fold all of the newsletters. Then you should put on all the address labels. Then you should attach the seal to stick the upper and lower parts together [to secure the newsletter for mailing]. Then you should put on the stamps." "But why not fold one newsletter, then seal it, then attach the address label, and then put on the stamp? Wouldn't that avoid the wasted effort of picking up and putting down every newsletter four times? Why don't we look at the problem from the standpoint of the newsletter which wants to get mailed in the quickest way with the least effort?" Their emphatic answer: "Because that wouldn't be efficient!"*

*What was striking was their profound conviction that performing tasks in batches is best—sending the newsletters from "department" to "department" around the kitchen table—and their failure to consider that a rethink of the task might permit continuous flow and more efficient work. What's equally striking when looked at this way is that most of*

<sup>11</sup> Dit is aanvanklik sonder bewys gepubliseer en aangewend, met bewyse wat later deur Jewell (1967:1109), Eilon (1969:915) en Stidham (1974:417) gedoen is.

*the world conducts its affairs in accord with the thought processes of six- and nine-year-olds!*<sup>12</sup>

Kwaliteit gedy ook in trek-stelsels omdat die tyd verkort word tussen die vervaardiging en opsporing van 'n afwyking. Die rede hiervoor is dat hierdie tipe stelsels meer reaktief is. Volgens Cheng en Podolsky (1996:47):

*Pull systems by far outreach the responsiveness of a push system. The responsiveness of the system to changes and problems that arise in upstream processes allows the downstream processes to be shut down. This prevents the accumulation of inventory on the plant floor.*

Dit is 'n vreemde gedagte dat die idee om 'n vervaardigingsproses stop te sit as 'n positiewe gebeurtenis beskou word, maar dit is net nog een van die kontra-intuïtiewe beginsels van TPS.

### 2.2.3.2 *Jidoka*: Stop en Stel Probleme Reg

*Jidoka* [自動化] is 'n Japannese woordspeling wat moeilik is om te vertaal maar dit kom daarop neer dat 'mense prosesse stop' as 'n afwyking bespeur word (Baudin 2007:2). Volgens Goetsch en Davis (2008:370) was hierdie beginsel vir Ohno baie aantreklik omdat dit beteken het dat daar geen interim maatreëls kon wees nie, die probleem moes eenvoudig permanent opgelos word. Liker (2004:33) beskryf dit as "die skep van 'n krisis". As een operateur 'n proses stop het dit dadelik 'n invloed op die stroomaf prosesse met die gevolg dat almal koppe bymekaar moet sit om die probleem op te los.

Die kultuur om te stop en probleme reg te stel lei dalk tot korttermyn verliese, maar op die lang duur het dit 'n positiewe impak. Ries (2011:227) sê:

*This is one of the most important discoveries of the lean manufacturing movement: you cannot trade quality for time. If you are causing (or missing) quality problems now, the resulting defects will slow you down later. Defects cause a lot of rework, low morale, and customer complaints, all of which slow progress and eat away at valuable resources.*

### 2.2.3.3 Gestandaardiseerde Werk

Gestandaardiseerde werk is die fondament van TPS. Dit steun op twee instrumente, *kaizen* en *heijunka* om die kwaliteit van produksie te handhaaf.

---

<sup>12</sup> Hierdie beginsel is moeilik om te glo omdat dit indruis teen ons natuurlike tendens om prosesse volgens funksies te verdeel. Pereira (2012) het egter die voordeel van vloei bevestig in 'n simulasie waar briewe gevou en in koervert geplaas is.

**Heijunka** [平準化] beteken die gelykmaak van produksie. Dit poog om die wisseling in aanvraag van ’n produk of proses te bestuur sodat die produksie daarvan teen ’n gelyke en voorspelbare pas kan verloop (Cudney 2013:114). In praktyk neem dit gewoonlik die vorm van ’n bord of ’n versameling posvakkies aan wat gebruik word om ’n visuele oorsig van die proses te gee (Luyster & Tapping 2006:106). Hierdie bestuursmeganisme bied volgens Chiarini (2012:105) die volgende voordele:

- Verminder die hoeveelheid take waaraan gelyktydig gewerk word.
- ’n Verlaging in deurlooptyd van die produksie van ’n enkele produk.
- Vermindering van “bevrore kapitaal”.
- Verbeterde waardestroom deur die hele organisasie.

**Kaizen** [改善] kan vertaal word as ‘volgehoue verbetering’. Dit beskryf die proses van klein inkrementele verbeteringe wat ’n hoeksteen van TPS is. Rother (2010:132) beskryf die wese van *kaizen* as volg:

*By adjusting based on what is learned along the way, Toyota makes progress like a scientist. With each empirical insight, a scientist adjusts his or her course to take advantage of what has been learned.*

Wat interessant is vanuit ’n Westerse perspektief, is dat hierdie aksies van volgehoue verbetering nie slegs die verantwoordelikheid van die bestuur van die fabriek is nie, maar dat dit ’n proses is waaraan alle werkers deelneem (Shimizu 2004:4). Dit staan in felle kontras met Taylorisme waar die werkers se bydrae tot meganistiese aksies beperk word.

Wu en Low (2013:60) beskryf *kaizen* as ’n “houding eerder as ’n versameling tegnieke of gereedskap”. *Kaizen* jaag nie dramatiese innobering na nie—volgens Kumar en Suresh (2006:220) is die beginsel daaragter “dat ’n groot hoeveelheid klein verbeteringe meer effektief is as ’n paar groot verbeteringe”. Met *kaizen* sit Toyota meganismes in plek waardeur enige klein verbetering op enige vlak van die proses die bestaande manier van doen kan vervorm.

Gestandaardiseerde werk is die middel waardeur die organisatoriese kennis wat deur *kaizen* genereer is, gedokumenteer en gedeel word (Nakane & Hall 2002:8). Dit staan ten doel om te verseker dat die prosesverbeteringe permanent gehandhaaf word (Hall 2004:26). Dit moet nie verwar word met die outokratiese bestuursmeganismes van Taylorisme nie; dit is in der waarheid ’n bemagtiging van werkers deur hulle self verantwoordelik te maak vir die werkstandaarde (Adler & Cole 1993:89). Spear en Bowen (1999:97) stel dit so:

*To understand Toyota’s success, you have to unravel the paradox—you have to see that the rigid specification is the very thing that makes the*



*flexibility and creativity possible. [A]ctivities, connections, and production flows in a Toyota factory are rigidly scripted, yet at the same time Toyota's operations are enormously flexible and adaptable. Activities and processes are constantly being challenged and pushed to a higher level of performance, enabling the company to continually innovate and improve.*

Die dokumentering van beste-praktyke verhoed dat daar 'n vermorsing van kennis plaasvind (Ward 2007:30). Deur die klein verbeteringe waarmee mense vorendag kom, deel te maak van 'n formele versameling beste-praktyke, word kennis dwarsdeur die organisasie gedeel. Marksberry, Rammohan en Vu (2011:287) sien gestandaardiseerde prosesse as 'n "analise-instrument", 'n maatstaf waarteen verdere prosesverbetering gemeet kan word. Gestandaardiseerde prosesse vestig stabiliteit van produksie deur menslike variasie te beperk (Huntzinger 2006:7) en help om "normale en abnormale toestande in die vervaardigingsproses" van mekaar te onderskei (Marksberry, Badurdeen & Maginnis 2011:612).

Almal van ons was al in 'n werksomgewing waar ons of ons medewerkers klaor die nuttelose en oneffektiewe take wat ons moet verrig, soos die invul van onnodige inligting op vorms, omdat bestuur dit om een of ander rede vereis. Gestandaardiseerde werk is 'n instrument om hierdie tipe oneffektiewe aanwending van hulpbronne teen te werk. Dit plaas 'n vergrootglas op die foute in 'ons manier van doen'.

#### **2.2.3.4 Lean as Toepassing van TPS**

Toyota se filosofie wat steun op praktiese probleemoplossing en volgehoue verbetering het die maatskappy gehelp om die grootste voertuigvervaardiger in die wêreld te word (Alukal 2007:70). Toyota se filosofie het as deel van die *Lean*-revolusie toepassing gevind in uiteenlopende dissiplines wat sagtewareontwikkeling (Poppendieck & Poppendieck 2007; Pugh 2010), opvoeding (Emiliani 2004, 2006), besigheid (Ries 2011; Chiarini 2012; Cooper & Vlaskovits 2013), siviele ingenieurswese (Wu & Low 2013), die farmaseutiese bedryf (Bonabeau, Bodick & Armstrong 2008) en gesondheidsorg (Bowerman & Fillingham 2007; Brandao de Souza 2009; Joosten, Bongers & Janssen 2009; Plsek 2013) insluit. In hierdie studie sal die term *Lean* voortaan gebruik word om te verwys na die wyer toepassing van Toyota se filosofie.

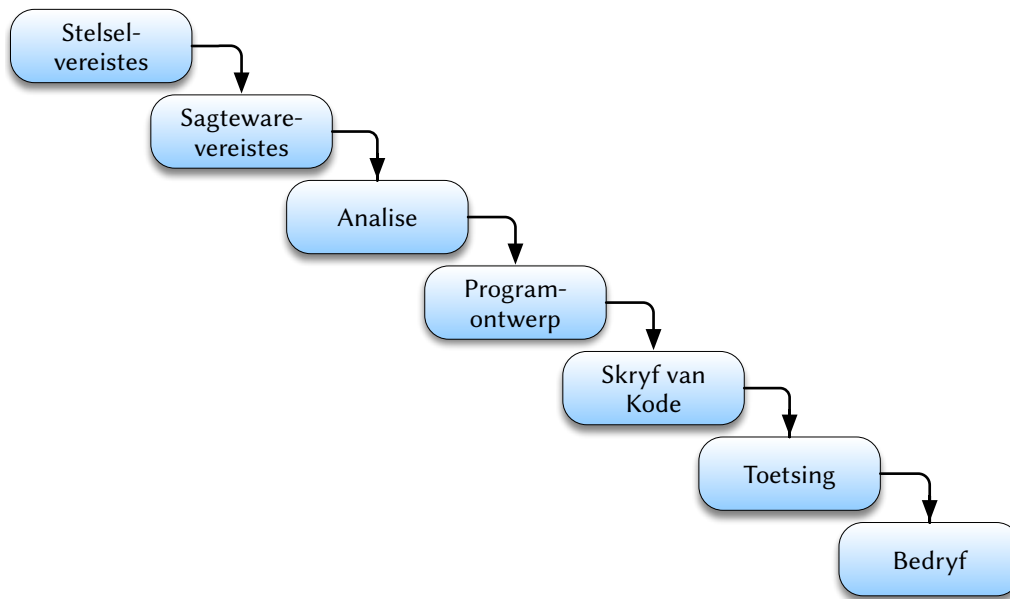
### **2.3 AANPASBARE SAGTEWAREONTWIKKELING**

Sagtewareontwikkeling was van spesifieke belang vir hierdie navorsingsprojek omdat dit soortgelyke uitdagings as klankproduksie in die gesig staar ten opsigte van die bestuur van sosiotegniese stelsels. Daar is spesifiek aan twee filosofieë aandag gegee, genaamd *Agile* en *Lean*. Die twee is nou verwant aan mekaar—*Lean* het uit die *Agile*-beweging ontwikkel as 'n aanpassing van Toyota se beginsels

vir toepassing in sagtewareontwikkeling. Die doel van hierdie afdeling is nie om die klein verskille tussen die benaderings te ontleed nie, maar dit te verken om moontlike rigtingaanwysers vir klankproduksie te identifiseer.

### 2.3.1 AGILE

*Agile*-sagtewareontwikkeling is 'n meer buigbare benadering tot die ontwikkeling van sagteware in kontras met die rigiede waterval-metode (fig. 2.7). Die waterval-metode se vertrekpunt is dat dokumentasie wat vooraf opgetrek is, voldoende is om 'n stelsel te beskryf (Younker 2008:2).



**FIGUUR 2.7:** Die watervalmetode van sagtewareontwikkeling. Dit is die eerste keer formeel deur Royce (1970:329) beskryf, maar hy het dit voorgedra as 'n voorbeeld van 'n gebrekkige metode.

Die *Agile*-benadering se uitgangspunt is dat ontwikkeling daarby baat as daar gedurigdeur aanpassings gemaak word op grond van terugvoer (Subramaniam & Hunt 2006). Die implikasie van hierdie aanpasbaarheid is dat *Agile* in staat is om stormagtige waters met buigsaamheid te navigeer (Flumerfelt, Bella Siriban-Manalang & Kahlen 2012:238).

#### 2.3.1.1 Die Aanpasbaarheid-manifes

Die *Agile*-manifes (fig. 2.8) is in Februarie 2001 in Snowbird, Utah, deur 'n groep sagtewareontwikkelaars geformuleer. Dit het tot stand gekom na aanleiding van



'n informele gesprek waar ontwikkelaars benaderings gedeel het wat in hulle ervaring suksesvol is en nie noodwendig in lyn is met wat die rekenaarwetenskap van die tyd voorgehou het nie (Ambler 2008:12).

Ons ontdek voortdurend beter maniere om sagteware te ontwikkel,  
deur dit self te doen en deur ander te help om dit te doen.  
Daardeur het ons die volgende waardes ontdek:

**Individue en interaksies** eerder as prosesse en gereedskap  
**Werkende sagteware** eerder as omvattende dokumentasie  
**Kliëntesamewerking** eerder as kontrakonderhandeling  
**Reaksie op verandering** eerder as die volg van 'n plan

Alhoewel die items aan die regterkant ook van waarde is,  
heg ons meer waarde aan die items aan die linkerkant.

Kent Beck	James Grenning	Robert C. Martin
Mike Beedle	Jim Highsmith	Steve Mellor
Arie van Bennekum	Andrew Hunt	Ken Schwaber
Alistair Cockburn	Ron Jeffries	Jeff Sutherland
Ward Cunningham	Jon Kern	Dave Thomas
Martin Fowler	Brian Marick	

© 2001. *The above authors.*

*This declaration may be freely copied in any form, but only in its entirety through this notice.*

**FIGUUR 2.8:** Die *Agile*-manifes.

Die volgende vier waardes vorm die grondslag vir die aanpasbare benadering:

- **Individue en interaksies** eerder as prosesse en gereedskap.
- **Werkende sagteware** eerder as omvattende dokumentasie.
- **Kliëntesamewerking** eerder as kontrakonderhandeling.
- **Reaksie op verandering** eerder as die volg van 'n plan.

Hierdie vier vergelykende beginsels erken die waarde van die items aan die regterkant van elke vergelyking, maar sien dié aan die linkerkant as die belangrikste (Cockburn & Williams 2003:39). Hierdie waardes vertaal in die volgende twaalf beginsels:

1. Die hoogste prioriteit is kliënt-tevredenheid deur die vroeë en volgehoue lewering van bruikbare sagteware.
2. Verwelkom veranderende vereistes, selfs laat in die projek.
3. Werkende sagteware word gereeld gelewer (weke eerder as maande).
4. Nabye, daaglikse samewerking tussen besigheidsmense en ontwikkelaars.
5. Projekte word gebou rondom gemotiveerde individue, wie vertrou moet word.

6. Aangesig-tot-aangesig kommunikasie is die beste vorm van kommunikasie.
7. Werkende sagteware is die belangrikste maatstaf van vordering.
8. Buigbare prosesse bevorder volhoubare ontwikkeling teen 'n konstante pas.
9. Volgehoue klem word geplaas op tegniese uitnemendheid en goeie ontwerp.
10. Eenvoud – die kuns om so min as moontlik werk te doen.
11. Spanne wat hulself organiseer.
12. Pas gereeld aan na gelang van veranderende omstandighede.

*Agile* word sedertdien wyd toegepas in vervaardiging, besigheid en bestuur. Die rede hiervoor, volgens Cockburn en Highsmith (2001:131), is dat “*the business and technology worlds have become turbulent, high speed, and uncertain, requiring a process to both create change and respond rapidly to change.*”

### 2.3.2 LEAN

Die *Lean*-model is 'n aanpassing van die TPS beginsels in vervaardiging na die domein van sagtewareontwikkeling wat uit die werk van Poppendieck en Poppendieck (2003) spruit. Die doelstellings van hierdie benadering is:

**Skakel vermorsing uit** deur alles wat nie waarde vir die kliënt toevoeg nie, uit te haal. Die sewe vorme van vermorsing (*muda*) van TPS word hier vertaal om meer relevant te wees vir sagtewareontwikkeling:

- Onnodige bronkode of funksionaliteit.
- Pak meer aan as wat klaargemaak kan word.
- Verdragings of wagtydperke in die ontwikkelingsproses.
- Onduidelike vereistes.
- Burokrasie.
- Oneffektiewe kommunikasie.
- Werk-in-wording.
- Foute en kwaliteitsprobleme.
- Oorskakeling tussen take.

**Bou kwaliteit in** deur, in lyn met die TPS-filosofie, nie op inspeksie staat te maak om foute op te tel nie, maar om die omgewing te skep waarin foute nie gemaak word nie. Poppendieck en Poppendieck (2007:25) sê “*your goal is to build quality into the code from the start, not test it in later.*”

**Skep kennis** deur wat geleer word soos die projek groei, terug te ploeg in die projek. Bepanning berus op voorspellings en aannames wat in baie gevalle verwyder is van die komplekse uitdagings waarmee 'n projek moet omgaan.

**Stel keuses uit** tot op die stadium wat dit werklik nodig is. Die idee is om jouself nie in 'n hoek in te verf nie. Hoe later 'n besluit geneem word, hoe meer inligting is beskikbaar om goeie besluitneming te fasiliteer.

**Lewer vinnig af** omdat dit baie vermorsing uitskakel. Dit is ook een van die beste terugvoermeganismes om 'n produk in gebruik te plaas.

**Respek vir mense** beteken om “te vertrou dat mense die beste weet hoe om hulle werk te doen, hulle te betrek om tekortkominge in huidige prosesse uit te lig, asook om hulle aan te moedig om maniere te vind om hulle werk en omringende prosesse te verbeter” (Hibbs, Jewett & Sullivan 2009:22).

**Optimaliseer die geheel** deur bewus te wees van die sistemiese impak van enige lokale verbeteringsproses. Die oorhoofse doel van die stelsel moet nooit uit die oog verloor word nie.

Die kernbeginsel van die bogenoemde *Lean-Agile*<sup>13</sup> benaderings lê in die aanwending van mense as deel van geslote terugvoerlusse as reaktiewe meganisme om die gedrag van die stelsel binne sekere perke te hou. Tradisionele vervaardiging en sagtewareontwikkeling maak gebruik van ooplusbeheer. Dit is waar 'n beheerinstruksie nie op terugvoer steun vir enige korrektiewe aanpassings nie. 'n Voorbeeld van 'n ooplusbeheerstelsel kan gevind word in 'n outomatiese besproeiingstelsel: die rekenaar skakel die sproeiers aan teen 'n sekere interval of dit stortreën of nie. Daar is dus nie terugvoer ingebou wat meet hoe vogtig die grond reeds is voor die sproeiers aangeskakel word nie en dus kan dit in kombinasie met 'n goeie hoeveelheid reën 'n tuin in 'n moeras omskep.

*Lean-Agile* gebruik geslotelusbeheer omdat dit op intydse terugvoer steun om beheerinstruksies aan te pas na gelang van die situasie. Dit maak stelsels dus meer reaktief omdat die stelsel in staat is om uit die omgewing te 'leer' en op grond daarvan aanpassings te maak.

## 2.4 DIE KONSEPSUELE RAAMWERK VAN ;P

Interaktiewe Produksie (;P) bou op hierdie idees deur meganismes in plek te stel wat die unieke eienskappe van mense (Fitts *et al.* 1951:10) aanwend as 'n fasiliteerder van terugvoer met die doel om aanpassings te maak in die najaag van 'n bewegende teiken. ;P steun op die unieke vermoëns van mense om die terugvoerlus in klankproduksie te 'sluit' (fig 1.2). Die primêre doel van ;P is die ontwerp van produksiestelsels wat tegnisi in staat stel om as die kritiese skakel van hierdie terugvoerlus as agente vir regstelling te funksioneer. Dit steun op twee stappe: eerstens moet ;P tegnisi bystaan om die huidige toestand van die klankproduksie waarneembaar te maak en tweedens moet dit tegnisi bemagtig om as reëlaar op te tree om die stelsel se koers te kan verander.

---

<sup>13</sup> *Lean-Agile* word in hierdie navorsing as 'n generiese term gebruik om te verwys na 'n kombinasie van beginsels vanuit beide benaderings op grond van soortgelyke gebruik in die literatuur (Naylor, Naim & Berry 1999; Shalloway, Beaver & Trott 2009; Pugh 2010; Elmoselhy 2013).

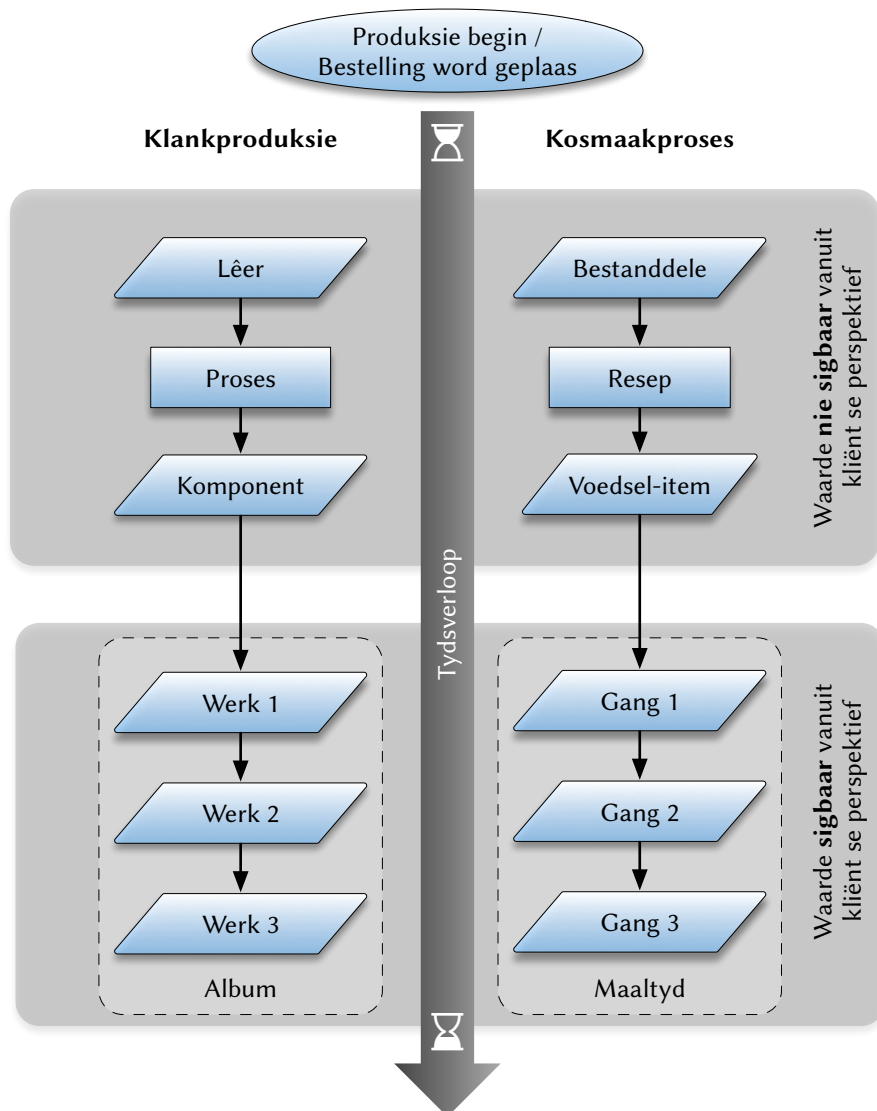
### 2.4.1 MAAK STELSLS WAARNEEMBAAR

Toyota steun op trek-stelsels en vloei om probleme sigbaar te maak (§ 2.2.3.1). ;P volg hierdie beginsel deur weg te doen met 'n funksionele verdeling van die opnameproses. Om te dink aan prosesse in terme van vloei is egter kontra-intuïtief. Womack en Jones (2003:24) sê:

*We are all born into a mental world of 'functions' and 'departments,' a commonsense conviction that activities ought to be grouped by type so they can be performed more efficiently and managed more easily. In addition, to get tasks done efficiently within departments, it seems like further common sense to perform like activities in batches.*

Dit wat ;P probeer bereik ten opsigte van funksionele verdeling kan die beste aan die hand van 'n analogie verduidelik word: soos wat kos in 'n restaurant voorberei word poog ;P om bestanddele so vinnig en goed as moontlik te vervorm in 'n produk wat vir die kliënt van waarde is (fig. 2.9). Hierdie benadering staan teenoor die tradisionele siening van die klankproduksieproses wat volgens funksie ingedeel is. ;P beskou lêers as die 'bestanddele' van klankproduksie. Die produksieproses is die 'resep' wat gevolg word en die uitkoms daarvan is 'n komponent. Komponente, soos kanale of groeperings van kanale soos in klankwerkstasieprojekte, kan vergelyk word met 'n voedsel-item, byvoorbeeld gebakte aartappels. 'n Voedsel-item word saam met ander items, soos rys en vleis, as 'n gang of maaltyd voorgesit. Vanuit die kliënt se perspektief is daar nie waarde te heg aan die voltooiing van een voedsel-item nie, maar wel as 'n kombinasie van voedsel-items as 'n maaltyd of gang bedien word. Sou 'n kok prosesse volgens funksie verdeel deur eers alles te maak wat gekook moet word, gevolg deur alles wat gebak moet word sal die brood wat saam met die sop moes kom eers teen die einde van die maaltyd saam met die gebakte poeding bedien word.

Werk-in-wording, die halfklaar items wat wag vir ander prosesse om klaar te maak, maak die waarneming van kwaliteit baie moeilik omdat dit nie die tegnikus toelaat om dit in konteks op te weeg nie. As 'n restaurant se kok 'n afgryslige voorgereg bedien, kan die persoon in die pad gestee word en die *sous-chef* kan die taak opgesê word om die res van die maaltyd te probeer red. Dit is egter nie moontlik om veel aan die situasie te doen as die maaltyd as 'n *buffet* voorgesit is nie. Dit is presies wat gebeur in klankproduksie as die terugvoer van die proses nie aangewend word om die daaropvolgende prosesse te verbeter nie. ;P probeer so vinnig as moontlik enige besluit in konteks sigbaar maak om te verkry wat Bona-beau, Bodick en Armstrong (2008:102) "*fast, evidence-based failure*" noem. Hierdie 'mislukking' is egter net 'n tydelike toestand en dien as wegspringplek vir die volgende proses waar mense regstellings maak in die najaag van 'n beter uitkoms.



**FIGUUR 2.9:** Vloeiproduksie vergelyk met kosmaak.

## 2.4.2 MAAK STELSELS REËLBAAR

Waarneembaarheid van 'n stelsel se gedrag is slegs die eerste stap in geslotelus-terugkoppeling. Die volgende stap is om die stelsel se gedrag te verander. Kreatiwiteit gedy in omgewings waar self-organisasie 'n mate van orde skep (Stacey 1995:478). Eilenberger (1986:179) gebruik die natuurskoon as 'n voorbeeld van hierdie self-organisasie wat mense as mooi ervaar:

*Our feeling for beauty is inspired by the harmonious arrangement of order and disorder as it occurs in natural objects—in clouds, trees, mountain ranges, or snow crystals. The shapes of all these are dynamical processes jelled into physical forms, and particular combinations of order and disorder are typical for them.*

ÏP poog om 'n katalisator vir kreatiwiteit te wees in die skep van orde deur middel van self-organisasie in 'n chaotiese omgewing. Om dit te bereik moet daar dus meganismes in plek wees wat self-organisasie bevorder. ÏP steun op die ontwerp en beplanning van stelsels as fasiliteerders van self-organisasie.

Douglas Adams (1992:101) het gesê: “A common mistake that people make when trying to design something completely foolproof is to underestimate the ingenuity of complete fools.” Tydens 'n onlangse lewende radio-uitsending het daar 'n probleem ontstaan toe die tegnikus die omroepers se mikrofone aangeskakel het sonder om die luidsprekers in die ateljee af te skakel. 'n Mens se eerste gedagte is dat dit 'n menslik fout was en dit is wel waar dat 'n mens se aksie dit veroorsaak het, maar dit is in der waarheid veroorsaak deur 'n stelsel wat toegelaat het dat so 'n fout kon gebeur. Radiostasies gebruik gewoonlik mengers waar die luidsprekers outomaties gedoof word sodra mikrofone aangeskakel word (Hausman *et al.* 2016:63; Campbell *et al.* 2007:481), maar in hierdie geval is 'n gewone klein-formaat meng-ger gebruik. Die tegnikus en omroepers dra ook kopfone wat dit onmoontlik maak om die probleem vinnig te identifiseer voor dit in 'n kringfluit ontaard. In hierdie geval is die oplossing nie om die mens op te lei om te onthou om die luidsprekers te doof nie, maar die stelsel te ontwerp sodat hierdie fout nie gemaak kan word nie. Die bogenoemde is 'n taak wat aan 'n masjien toegesê moet word aangesien die masjien hierdie taak altyd sonder gebreke sal uitvoer terwyl die mens se energie beter spandeer kan word op foutopsoring wat nie vir masjiene moontlik is nie.

Curtis (1984:92) het opgemerk dat literatuur oor die geskiedenis van die opnamekuns “slegs fokus op tegnologie sonder om die kritiese verband te trek tussen hierdie toestelle en die musiek”. Alhoewel dit waar is dat baie van die musiek vanaf die twintigste eeu en later onmoontlik is sonder die elektroniese vermoë om klank te versterk, op te neem en te manipuleer (Clarke 1983:195; Thebérge 2001:3), kan die rol van die mens nie buite rekening gelaat word nie. Frith en Zagorski-Thomas (2012:3) vat hierdie idee saam: “In the studio technical decisions are aesthetic, aesthetic decisions are technical, and all such decisions are musical”.

Volgens Clegg (2000:464) poog sosiotegniese ontwerp om die “sosiale en tegniese aspekte van 'n stelsel te versoen en beide te hanteer as interafhanklike kom-

ponente van dieselfde stelsel”. Die bestuur van die elektroniese komponente is relatief maklik—dit het elektrisiteit nodig en dit sal onder normale toestande die verwagte uittree bied as die intree binne die perke van die ontwerp val. Mense met vrye wil is egter moeiliker om in lyn te bring met die doelstellings van die produksiestelsel.

Die uitdaging is om die unieke bydrae wat mense kan lewer nie te ondermyn deur rigiede standaarde en beplanning nie, maar stelsels te skep waar die unieke vermoëns van mense die stelsels kan dien deur kreatiewe probleemoplossing. ;P probeer mense bemagtig om self-organisasie teweeg te bring op twee maniere: eerstens steun dit op standaarde as ’n middel om menslike aksies te sinchroniseer en as platform vir die skep van kennis. In lyn met *Lean-Agile* beteken standaarde in hierdie konteks nie rigiede beheer nie maar ’n middel om die skep van nuwe kennis te fasiliteer. Tweedens poog ;P om deur middel van buigbare beplanning nie perke te plaas op die kreatiewe menslike aksies in pogings om orde te skep in chaotiese toestande nie.

#### 2.4.2.1 Skep Gestandaardiseerde Werk

Vir organisasies om suksesvol te navigeer deur die stormagtige waters van dinamiese omgewings is dit ’n voorvereiste dat informasie en kennis gedurig geskep word (Nonaka 1994:14). Alhoewel gestandaardiseerde werk algemeen verkeerd verstaan word as ’n manier om rigiede spesifikasies af te dwing is dit in der waarheid ’n middel wat organisasies bemagtig om te leer. Spear (2004:79) vat dit saam:

*Toyota’s much-noted commitment to standardisation is not for the purpose of control or even for capturing a best practice, per se. Rather, standardisation—or more precisely, the explicit specification of how work is going to be done before it is performed—is coupled with testing work as it is being done. The end result is that gaps between what is expected and what actually occurs become immediately evident. Not only are problems contained, prevented from propagating and compromising someone else’s work, but the gaps between expectations and reality are investigated; a deeper understanding of the product, process, and people is gained; and that understanding is incorporated into a new specification, which becomes a temporary ‘best practice’ until a new problem is discovered.*

Die leerproses word deur Gharajedaghi (2011:145) opgesom:

*Learning results from being surprised by detecting a mismatch between what was expected to happen and what actually did happen. If one understands why the mismatch occurred (diagnosis) and is able to do things in a way that avoids a mismatch in the future (prescription), one has learned.*

Gestandaardiseerde werk is dus die formalisering van die ‘verwagtings’ en ’n katalisator in die leerproses. In die lig hiervan steun ;P op gestandaardiseerde werk as



'n fasiliteerder van wetenskaplike metode waardeur kennis geskep word in klank-produksies. ;P volg dus 'n “eksperimentele ingesteldheid” waar daar uit omgewings geleer word om aanpasbaarheid te verseker (Roberto, Bohmer & Edmondson 2006:110). Soos in die geval van *Lean-Agile* word daar minder gesteun op voorspellings en dit wat ons leer uit die eerste siklus word teruggeploeg in die volgende iterasie (Hibbs, Jewett & Sullivan 2009:86).

;P poog om hierdie kreatiewe oplossings te vertaal in kennis deur middel van die vier prosesse soos voorgestel deur Schipper en Swets (2012:116):

- Lê inligting vas soos dit geskep word. Daar is 'n groot hoeveelheid elektroniese hulpmiddele beskikbaar wat hierdie proses kan fasiliteer. Slimfone kan as 'n toeganklik koppelvlak dien om die proses van kennisvaslegging te vergemaklik.
- Idees moet ook gekommunikeer word sodat dit kan groei tot toekomstige oplossings. Dieselfde platforms en middele wat vir die vaslegging van kennis aangewend word kan ook gebruik word as 'n bewaarplek vir idees.
- Deel kennis so wyd as moontlik aangesien dit tot verdere innovering kan lei.
- Stoor kennis op 'n platform met maklike toegang om die toepassing daarvan te vergemaklik.

#### 2.4.2.2 Buigbare beplanning

;P poog om deur goeie beplanning buigbaarheid aan produksies te verleen sodat kreatiewe moontlikhede nie beperk word deur die struktuur van die stelsel nie. Klankproduksie as 'n kreatiewe proses is geneig om doelwitte aan te pas soos die projek verloop (Moynan 2008:48). Carse (2008:80) sê: “*Nothing within a horizon can have a fixed definition*”. Soos 'n mens nader aan die horison beweeg kom daar nuwe dinge te voorskyn wat 'n nuwe prentjie vorm van die situasie. Die idee van aanpasbare beplanning word deur (Rother 2010:130) deur middel van 'n analogie verduidelik:

*How would you feel as a passenger if the pilot were to define the intended flight path for landing the aircraft, and after that allowed no further adjustments to it? On the way from 30,000 feet to the runway on the ground there are going to be many unpredictable wind gusts, and the aircraft will not actually reach the runway.*

Die doel in aanpasbare beplanning is volgens Cockburn (2002:6) “beweeglikheid, die vermoë om te kan reageer soos die omgewing verander”. Die Amerikaanse generaal Dwight Eisenhower het gesê: “*In preparing for battle I have always found that plans are useless, but planning is indispensable*”. Hierdie idee van planne vs. beplanning kom ook na vore in die werk van Drucker (1959:239):



*[Planning] does not deal with future decisions. It deals with the futurity of present decisions. Decisions exist only in the present. The question that faces the long range planner is not what we should do tomorrow. It is what do we have to do today to be ready for an uncertain tomorrow. The question is not what will happen in the future. It is: what futurity do we have to factor into our present thinking and doing, what time spans do we have to consider, and how do we converge them to a simultaneous decision in the present?*

Films word gewoonlik beplan deur die draaiboek voor te stel as 'n grafiese storiebord wat alle tonele en kamera-hoeke wys. Dit word gebruik om die vereistes te bepaal en die produksie te beplan. Catmull (2008:65), een van die stigters van Pixar<sup>14</sup>, het in 'n *Harvard Business Review*-artikel die maatskappy se sukses toegeskryf aan die migrasie vanaf rigiede beplanning na *Agile*-beginsels wat meer suksesvol met onsekerheid omgaan. Die buigbaarheid wat hierdie benadering aan prosesse verleen laat kreatiwiteit gedy omdat dit toelaat dat goeie idees makliker, selfs laat in die proses, 'n bydrae tot die produksie kan lewer.

'n Goeie voorbeeld van hoe die terugvoer vanuit die omgewing aangewend word is hoe voetpaaie deesdae beplan word. In *Central Park* in New York word nuwe paaie uitgelê op grond van die voetpaaie wat mense uitgetrap het—in Engels word dit “*desire lines*” genoem (Rogers & Berendt 1987:25). Hierdie inligting word deesdae ook verkry van sekuriteitskameras, satellietfoto's of paadjies wat vorm in die sneeu rondom geboue (Wyatt & Ralphs 2003:260). Hierdie beginsel wys die waarde van beplanning wat op die insameling van informasie staatmaak in plaas van voorspellings.

Nogtans moet 'n klankproduksie 'n idee vorm waarheen dit op pad is, daar kan nie slegs gewag word vir terugvoer nie. 'n Beplan produksies nie in terme van 'n voorspelde uitkoms nie, maar as 'n versameling kenmerke van die finale produk. Om weer terug te keer na die kos-analogie (fig. 2.9) word produksie nie beskryf in die beplanningsfase as ‘die beste maaltyd wat jy in jou lewe sal hê nie’ maar eerder in terme van 'n spyskaart wat sê watter kos bedien gaan word. Hierdie beginsel is oorgeneem van die wyse waarop *Agile* sagteware volgens kenmerke beplan. Hazzan en Dubinsky (2009:9) het gevind dat dit makliker is om projekte binne sperdatums te voltooi op grond van kenmerke teenoor 'n wyer funksionele beskrywing.

---

<sup>14</sup> Pixar is 'n Amerikaanse maatskappy, gestig in 1986, wat 'n pionier was in die aanwending van rekenaars in die skep van animasie-films (Buckley 2011:100). Bekende films van hierdie maatskappy sluit in *Toy Story* (1995), *A Bug's Life* (1998), *Finding Nemo* (2003) en *Cars* (2006).

## 2.5 SAMEVATTING

Hübler, Foster en Phelps (2007:11) het gesê: “*Predicting chaos is hard, controlling chaos is easy*”.<sup>15</sup> Die benaderings van *Lean-Agile* slaag daarin om chaos te bestuur omdat hierdie geïntegreerde sosiotegniese stelsels op self-organisasie steun om orde vanuit chaos te skep. Dit skenk aan stelsels ’n ongeëwenaarde buigbaarheid.

Een van die beginsels van die *Agile*-manifes is: “Individue en interaksies eerder as prosesse en gereedskap”. Hierdie beginsel staan in sterk kontras met klankproduksie waar die tradisionele siening is dat die sleutel tot sukses in die gereedskap lê. iP stel ’n nuwe paradigma vir klankproduksie voor wat probeer om deur sosiotegniese ontwerp die bydrae wat mense, prosesse en gereedskap kan lewer, maksimaal te benut.

Die stelsels waarmee ons in klankproduksie te doen het is ‘wollerig’.<sup>16</sup> Daar is nie duidelike grense tussen reg en verkeerd nie en die einddoel wat ons jaag kan nie noodwendig aan die begin van ’n projek gedefinieer word nie. Daarom is iP se benadering om klankproduksies te ontwerp op ’n wyse dat die maksimale hoeveelheid inligting uit die proses gemyn kan word. Dit word gedoen deur die tydsverloop tussen oorsaak en gevolg so kort as moontlik te hou sodat die terugvoer van die stelsel deurentyd gebruik kan word om die stelsel se gedrag te wysig. Kort terugvoerlusse maak stelsels baie meer reaktief en skenk aan dit die potensiaal om kwaliteit te handhaaf ten spyte van komplekse uitdagings.

---

<sup>15</sup> Sien Strelhoff en Hübler (2006) vir ’n volledige beskrywing van die wiskundige model waarop hierdie afleiding berus.

<sup>16</sup> Die idee van ‘wollerige stelle’ (*fuzzy sets*) is voorgestel deur Zadeh (1965:338) wat afwyk van die duidelik begrensde waar of vals waardes van Booleaanse logika. In ‘wollerige stelle’ is daar, soos in die regte wêreld, ’n grys area van wisselende waarheid tussen die twee uiterstes.

## Die Migrasie na Vloeiproduksie in die Opname van Westerse Kunsmusiek

*That is to say, the sound system was in the desert, not the technicians*

— DOUGLAS ADAMS

**T**EGNICI belowe gereeld ‘*we’ll fix it in the mix.*’ Wanneer dit nie uitwerk nie word die verantwoordelikheid verder stroomaf aangestuur met ‘*we’ll fix it in mastering.*’ Frank Zappa het glo op ’n keer tydens meesterskepping opgemerk ‘*we’ll fix it in the shrinkwrap.*’ In ’n onderhoud met Schmidt Horning (2013:185) het Al Grundy<sup>1</sup> die volgende oor hierdie beginsel te sê gehad:

*A great many records were made with the attitude of, ‘well, that doesn’t sound very good, but we’ll fix it in the mix’ [and this] became a method of postponing decisions... But not much could be fixed in the mix. A lot of things were, of course, but many things couldn’t be.*

Daar is egter ’n verskil tussen die uitstel van ’n besluit en die versuim om kwaliteit in die proses in te bou. ’n Besluit is slegs ’n besluit as dit enige kant toe kan gaan. Deur sekere besluite uit te stel word daar ’n perk geplaas op besluite wat stroomaf

<sup>1</sup> Albert Grundy (1928-2012) het in 1956 ’n graad in elektroniese ingenieurswese van Columbia Universiteit verwerf. Hy was die hoof opnametegnikus van Tono A.G. Zürich en Phototek S.A. Geneva. In 1960 het hy teruggekeer na die v.s.a en aanvanklik Europese klanktoerusting versprei en in 1969 het hy die eerste opleidingsinstansies gestig wat eksklusief toegewy is aan die opleiding van opnametegnici. Hy het ook van 1983-1984 as die president van die *Audio Engineering Society* gedien (Jordan 2012:640).

geneem kan word. Deur dinge nie dadelik reg te stel nie word daar 'n tipe 'skuld' gemaak waarvoor daar later in die produksie 'n sekere 'rente' gaan betaal moet word.

Die sentrale doelstelling van jP is om geslotelusterugvoer in produksiestelsels te bewerkstellig sodat besluite nie op spekulasie gegrond word nie, maar op waarneembare intydse resultate. Die eerste implementering is gedoen in die opnames van Westerse kunsmusiek op grond van die feit dat hierdie tipe opnames gewoonlik in 'n korter tydsverloop plaasvind as die produksie van populêre musiek. Dit maak dit dus makliker om kort siklusse van prosesverbetering te implementeer en die resultate daarvan waar te neem.

Hierdie hoofstuk beskryf 'n paar siklusse van prosesverbetering: met die eerste siklus is daar gepoog om die mengproses te integreer in die opnameproses<sup>2</sup> om die gevolge van tegniese keuses waarneembaar te maak en tegnisi te bemagtig om kwaliteit te verbeter deur aanpassings te maak na aanleiding van die waarnemings. Bestaande tegniese infrastruktuur het dit moontlik gemaak om hierdie implementering te doen en dit is vinnig deel gemaak van jP se versameling gereedskap. In die tweede siklus, wat gepoog het om redigering ook te integreer in die opnameproses, was daar baie meer struikelblokke omdat bestaande toerusting, sagteware en produksieprosesse dit baie moeilik maak om 'n vloeiopname te implementeer. Die geringe sukses van die tweede siklus het 'n derde siklus genoodsaak wat eers strategieë moes ontwikkel vir die bestuur van digitale bates voor daar weer in 'n vierde siklus teruggekeer kon word na die oorspronklike doel om die redigeringsproses in die opnameproses te integreer.

### 3.1 DIE IMPLEMENTERING VAN INTYDSE MENG

Kunstenaars wat na 'n finale meng luister merk somtyds op: 'Dit is nie hoe ek klink nie'. Tydens die stroomop proses van opname en redigering is daar heel waarskynlik aan die kunstenaar gesê: 'Die klank is nog nie gemeng nie, dinge gaan nog heelwat verander.' Die probleem is dat as die kunstenaar die eerste keer tydens die finale meng hoor hoe die keuses van die tegnikus vertaal in klank is daar baie min wat gedoen kan word op so 'n laat stadium. Toonkleur hang van soveel veranderlikes af, dit is uiters naïef om te dink dat effening die toonkleur dramaties kan verander. Deur dus die meng uit te stel tot op 'n stadium waar slegs beperkte teenmaatreëls geïmplementeer kan word, word die potensiaal van terugkoppeling onderbenut. Suksesvolle geslotelusterugvoer vereis dadelike terugkoppeling en gevolglike regstelling.

Mense is van nature oor-optimisties wanneer hulle dink oor die toekoms (Weinstein 1980:806; Coelho 2010:397) en opnametegnisi is geen uitsondering nie. Daar-

---

<sup>2</sup> In hierdie studie word daar onderskeid gemaak tussen die opnameproses en die produksieproses. Opnames verwys na die proses van omskakeling van akoestiese na elektriese energie wat in Engels as *tracking* bekend staan. Produksie-prosesse of albumopnames verwys na die versameling van aksies dwarsdeur die proses.

om word daar geglo dat dit moontlik sal wees om probleme stroomaf reg te stel. Die probleem is egter dat die projeksies wat gemaak word oor die toekomstige 'regmaakbaarheid' nie op feite gebaseer is nie. In só 'n geval is dit nie 'n kwessie van 'n besluit wat tot later uitgestel word nie, maar 'n defek wat stroomaf gestuur word. Vloeiproduksie, wat die gevolge van aksies dadelik sigbaar maak, verhoed dat foute stroomaf gestuur word.

Digitale tegnologie laat 'n mens toe om vroeg in die proses 'n meng te maak, sonder om enige onomkeerbare besluit te neem. Die voordeel wat moderne klankwerkstasies bied is dat dit klankverwerking op 'n nie-destruktiewe wyse kan doen. Dit beteken dat die oorspronklike bron onaangeraak gestoor word en enige verwerking word intyds gedoen of 'n verwerkte kopie van die lêer word geskep.

### 3.1.1 VERSOEN PROSESSE VAN OPNAME EN MENG

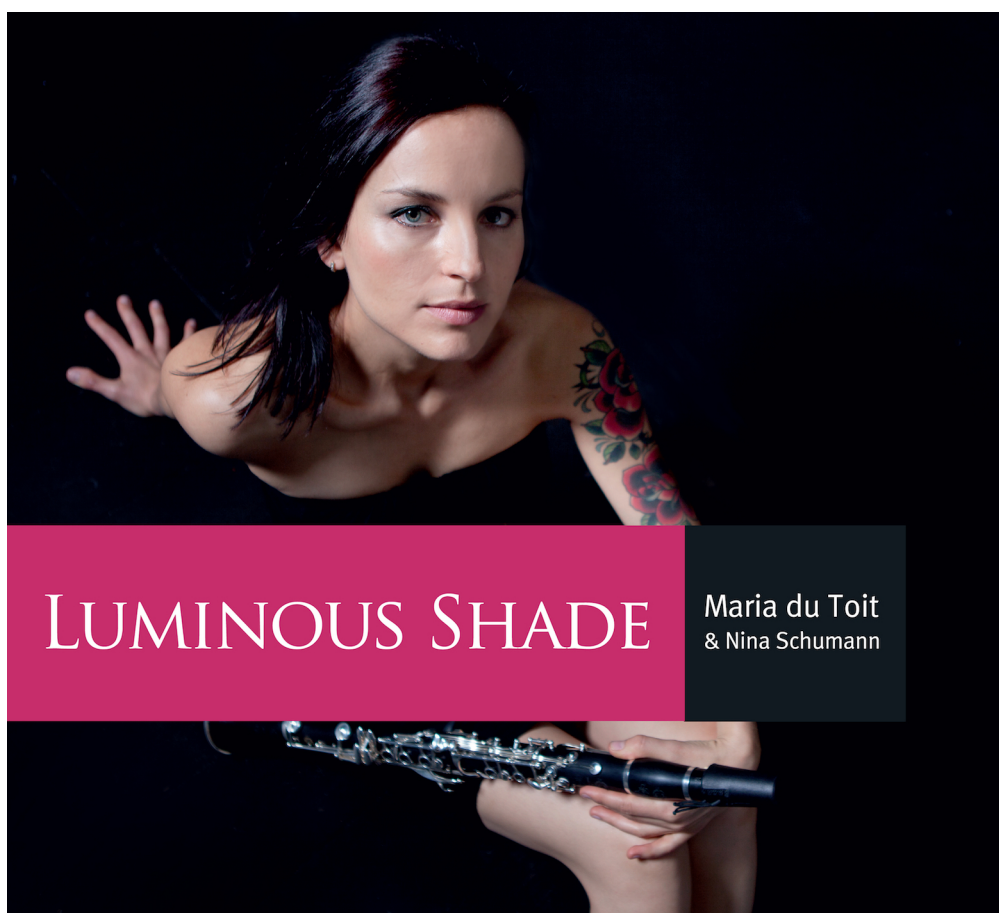
Tydens die mengproses sal 'n tegnikus vlakke en seinverwerkers verstel, kanale doof en na kanale afsonderlik luister. As 'n tegnikus dit sou doen gedurende die opnameproses, sal dit die regisseur se taak om nootfoute te identifiseer baie moeilik maak. In belang daarvan om nootfoute te identifiseer word daar gewoonlik 'n tydelike meng gemaak waarin die kolmikrofone baie prominent is. Hierdie meng is baie 'droog' en 'direk' en weerspieël nie die finale klank wat die album najaag nie. 'n Groot probleem is dat hierdie meng nie die effek van baie besluite wat geneem word korrek weergee nie—dit is goed om te help in die identifisering van nootfoute, maar dit weerspieël nie hoe dinamiek, balans en toonkleur vertaal nie.

Dit is 'n vorm van vermorsing as ons versuim om hierdie fundamentele eienskappe van die musiek 'n rol te laat speel in die besluitneming. Om 'n suksesvolle terugvoerlus te skep moet alle faktore wat 'n rol speel, relatief tot mekaar, waarneembaar wees. 'n Mens sal nie weet hoe 'n toebroodjie smaak as jy nog jou lewe lank die brood, botter en konfyt apart geëet het nie.

Moderne tegnologie maak dit baie maklik om dit wat die verskillende partye uit die proses wil kry te versoen. Dit beteken dat die regisseur van 'n aparte meng in kopfone voorsien word wat nie deur die aksies van die tegnikus beïnvloed word nie. Die meeste regisseurs kies in elk geval om kopfone te dra omdat dit makliker is om fyner detail deur kopfone te hoor as met die ateljee se luidsprekers. Daar is verskillende maniere om aan regisseurs 'n aparte meng deur die kopfone te voorsien. Meeste klankwerkstasies kan 'n aanvullende stam meng wat nie deur die meesterstam beïnvloed word nie. Die eerste implementerings het van hierdie funksionaliteit van klankwerkstasies gebruik gemaak, maar daar is later koppelvlakke soos die Focusrite *Saffire PRO 40* en die MOTU *8M* in gebruik geneem wat die funksionaliteit bied dat 'n afsonderlike meng op die koppelvlak self gedoen kan word. Die *8M* laat 'n regisseur toe om 'n pasgemaakte meng te beheer vanaf 'n tablet of slimfoon—geen sagteware hoef geïnstalleer te word nie, die beheerkoppelvlak werk deur 'n webtoepassing, dus tik die regisseur bloot 'n adres in op 'n webblaaier.

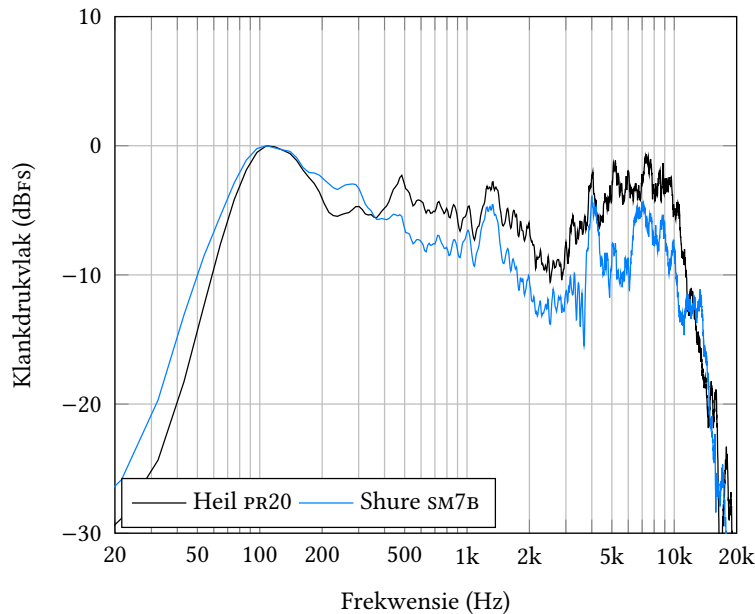
### 3.1.2 IMPLEMENTERING VAN INTYDSE MENG

Tydens een van die heel eerste implementerings van hierdie benadering tydens die opname van Maria du Toit se album, *Luminous Shade* (fig. 3.1), het die voordele van hierdie benadering aan die lig gekom. In die opname van klarinet is die klepgeraas altyd 'n uitdaging. In konserte pla dit 'n mens nie, maar die oomblik as dit opgeneem word, is dit baie prominent en kan selfs steurend wees. Tydens die klanktoets is twee mikrofone probeer, 'n Shure SM7B en 'n Heil PR20. Met die eerste luister het ek en die regisseur die SM7B verkies omdat dit die klepgeraas minder prominent laat vertoon het. Dit maak sin omdat die hoëfrekwensieweergawe van die mikrofone aansienlik verskil (fig. 3.2).



FIGUUR 3.1: Maria du Toit se album, *Luminous Shade*.

Reeds tydens die klanktoets is daar met die meng begin sodat ons kon waarneem hoe die seinverwerking vertaal. Die dinamiese verwerking het 'n baie interessante en onverwagte effek gehad—die klepgeraas was skielik baie prominent. Regstellende aksie kon geneem word en die Shure SM7B is omgeruil met die Heil



**FIGUUR 3.2:** Die verskil in frekwensieweergawe tussen die Shure SM7B en Heil PR20.

PR20. Met die betrokkenheid van dinamiese verwerking, het die toonkleurkarakter van die mikrofone so verander dat die ‘donkerder’ mikrofoon nou ‘skerper’ geklink het. Die redes hiervoor is dat begrenzers slegs na die golfgrootte kyk, wat daartoe lei dat lae en hoë frekwensies anders verwerk word.<sup>3</sup> Daarbenewens verskil die menslike gehoor in sensitiwiteit vir frekwensies teen verskillende klankvlakke (Fletcher & Munson 1933:90). Sou ons in die bogenoemde klarinet-opname nie die regte keuse gemaak het nie sou tegnisi stroomaf meer tyd moes spandeer om deur middel van spektrale redigering en restorasie-pakkette<sup>4</sup> die klegeraas te verwyder.

### 3.1.3 EVALUASIE VAN INTYDSE MENG

In die dae van bandopnames, met ’n beperkte hoeveelheid kanale, was die meng-proses ineengevleg met die opname. Izhaki (2013:38) verduidelik:

*Back in the days of two-, four- and eight-track tape recorders mixing was an integral part of the recording process. For example, engineers used to record drums onto six tracks, then mix and bounce them to two tracks and use the previous six tracks for additional overdubs. The only thing that limited the amount of tracks to be recorded was the accumulative noise*

<sup>3</sup> Sien Foti en Orban (2001) se bespreking van die tonale effek van dinamiese verwerking.

<sup>4</sup> Verskeie sagteware-pakkette en invoegtoepassings bestaan om ongewenste geraas uit opnames te verwyder. Dit sluit in iZotope RX, Cedar Retouch, Sony SpectraLayers Pro, Weiss DNA1, Algorithmix reNOvator asook bondelpakkette van Waves en Sonnox (Waddell 2013:44).



*added in each bounce. Back then, engineers had to commit their mix time and again throughout the recording process, once bouncing took place and new material overridden the previous tracks, there was no way to revert to the original drum tracks. Such a process required an enormous forward-planning from the engineers, they had to mix something with relation to something that was not even recorded yet; imagination and experience were the key.*

Verder kan intydse meng ook 'n bydrae maak tot die kwaliteit van die uitvoering van die musiek. Musikante het gereeld onrealistiese verwagtinge van die moontlikhede. Ek word gereeld die onmoontlike gevra deur 'n lid van 'n ensemble wat in dieselfde ruimte opgeneem het om hulle instrument 'uit te sny' en dit afsonderlik oor te klank. Net so is daar ook musikante wat hoop dat enige tekortkominge in hulle spel elektronies reggestel kan word. Die probleem met hierdie onrealistiese verwagtinge is dat musikante nie ten volle verantwoordelikheid neem vir die klank wat hulle voortbring nie. Intydse meng dien as 'n terugvoermeganisme wat die verantwoordelikheid vir die kwaliteit van die uitvoering voor die voete van die musikant plaas.

Met betrekking tot balans in die besonder, word baie probleme opgelos. Mense is baie beter as elektroniese komponente om relatiewe balans te bestuur. Kom ons veronderstel dat ons die vlak van die eerste viool relatief tot die ander drie instrumente in 'n strykkwartet verander. Om dit te doen word die vlak van die kolmikrofoon verhoog. Dit het 'n invloed in die psigoakoestieke waarneming en die eerste viool 'skuif' wat die afstandpersepsie betref. Deur egter aan die spelers te demonstreer deur middel van 'n meng wat reeds die kwaliteit van die finale produk weerspieël, kan hulle self aanpassings maak in daaropvolgende grepe. 'n Eerste viool wat uitspeel bo die ander klink altyd baie beter as 'n elektroniese aanpassing omdat die tegnikus nie aan die afstandpersepsie hoef te torring nie.

Die musikante, wat die musiek in die meeste gevalle baie beter ken as die tegnikus, se kennis kan ook beter aangewend word deur blootstelling aan 'n poging tot 'n meng. Byvoorbeeld, aspekte soos die feit dat noot  $x$  van instrument  $y$  baie belangrik is om uit te bring om harmonie  $z$  vol te maak, kan aan die tegnikus uitgewys word. Die tegnikus kan nou hierdie 'intelligensie' terugploeg in die projek deur byvoorbeeld effening te gebruik om ander frekwensies, wat die noot verbloem, te verminder.

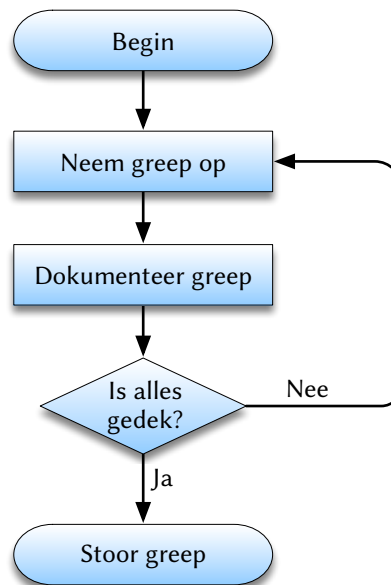
Hierdie benadering het ook finansiële implikasies tot voordeel van die kliënt. Die tyd wat die tegnikus nou aan die mengproses spandeer tydens opname beteken dat daar baie minder tyd nodig is aan die einde van die projek. 'n Paar dae minder in die ateljee vertaal in aansienlike besparings.

### **3.2 DIE IMPLEMENTERING VAN INTYDSE REDIGERING**

Die tradisionele produksievloei skep dus 'n klomp voorraad en stoor dit tot die volgende bondelproses begin (fig. 3.3). Die grepe word gedokumenteer op 'n greeplys



(fig. 3.4) en die regisseur maak notas op die partituur (fig. 3.5) in 'n poging om te verseker dat daar voldoende bronmateriaal is om die hele opname te dek.



**FIGUUR 3.3:** Die tradisionele vloei van klankproduksie. Grepe word opgeneem tot alles gedek is waarna die materiaal gestoor word tot alle opnames klaar is en die volgende proses begin. Redigering is hier 'n afsonderlike proses omdat dit ten tye van redigering nie meer moontlik is om terug te keer na vroeër fases in die proses nie.

Die tradisionele benadering kan vergelyk word met iemand wat 'n huis bou deur eers alle boumateriaal op die bouperseel op te gaar. Sodra alle bakstene, vensterrame, glas, dakplate tot by die laaste deurknop afgelewer is, word daar begin bou. Nie net sal dit 'n logistiese nagmerrie wees nie, maar die stelsel is ook glad nie reaktief nie. Kom ons veronderstel die bouers ontdek 'n rotsbank tydens die grawe van die dreineringspype se slote. As die roete van die pype nie verander kan word as gevolg van die gebrek aan materiaal nie, gaan dit baie werk of dinamiet kos, terwyl 'n paar ekstra pype die bouers in staat sou kon stel om die roete met min moeite te wysig.

Die gevaar van hierdie benadering is dat daar tekortkominge in die bronmateriaal kan wees wat eers aan die lig sal kom tydens die redigering. Dit gebeur dat 'n basisgreep in tempo verskil van die korreksies wat later opgeneem is—in praktyk kan dit gebeur dat die basisgreep in die oggend opgeneem is terwyl die laaste korreksies laat in die middag, of selfs die volgende dag, opgeneem is. Dit gebeur ook dat klaviere stadig uit stemming raak deur die verloop van 'n dag. Hierdie subtiele verandering in toonhoogte word eers waarneembaar as daar 'n kruissnit gemaak word tussen 'n vroeëre en 'n latere greep.



Gerhard Roux Audio Capture (Pty) Ltd

# TAKE SHEET

DATE		ENGINEER		ARTIST / PROJECT	PAGE
2013-03-21		G. Roux		*****	5
TAKE	From	To	RATING	COMMENTS	
142	90	125	4	Version WITHOUT winds	
143	90	e	5	Cello X 95	
/	/	/	/	3rd MOVEMENT	
144	1	e	X	FS / FS / LFS	
145	25	e	X	DNU - Tempo?	
146	25	e	3		
147	27	54	5		
148	27 (1)	e	X		
149	"	61	X	LFS	
150	"	-	X	Ensemble X	
151	"	-	X	Horns FLAT 35 ->	
152	"	e	4		
153	"	e	4	FS	
154	35	e	5		
/	/	/	/	4th MOVEMENT	
155	1	e	X	N = 24	
156	1	41	X		
157	1	e	4	BASE TAKE!	
158	22	37	3		
159	"	"	5	GT	
160	45	e	X	INC	
161	45	e	4	Replace percussion with sample (X in all takes)	
162	70	e	4	LFS	
163	70	79	X	USE 73 for flute	
164	70	79	4		
165	97	e	5	GT	

(L)FS = (Long) False Start | DNU = Do Not Use | INC = Incomplete | N = Noise | GT = Good Take

FIGUUR 3.4: 'n Voorbeeld van 'n greeplys.

**Aria con 30 Variazioni**  
"Goldbergsche Variationen"

Johann Sebastian Bach (1685-1750)  
BWV 988

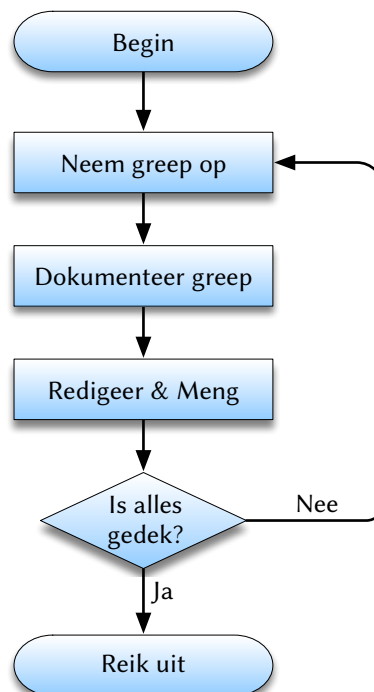
Aria

**FIGUUR 3.5:** Redigeringsvlaggies en nootfoute soos deur die vervaardiger gemerk op 'n partituur. Die greepkeuses word aangedui deur die rooi teks vir die eerste keer en die blou teks vir die herhaling. Die vertikale lyne verteenwoordig die posisie van die kruissnit tussen twee grepe. Nootfoute, gevolg deur die greepnommer, word aangedui in groen. 'n Letter word na die greepnommer geplaas, soos in die geval van 4a, waar die eerste keer gebruik word vir die herhaling (Bronkode vir die partituur deur Erickson 2013).

Te veel materiaal is ook nie 'n goeie ding nie, selfs al is die materiaal voldoende wat kwaliteit aanbetref. Daar is aansienlike koste verbonde aan die bestuur van baie materiaal. Stoorspasie is nie 'n probleem nie, want dit is deesdae goedkoop, maar 'n groot hoeveelheid materiaal vereis dat iemand deur dit alles werk gedurende die redigeringsproses.

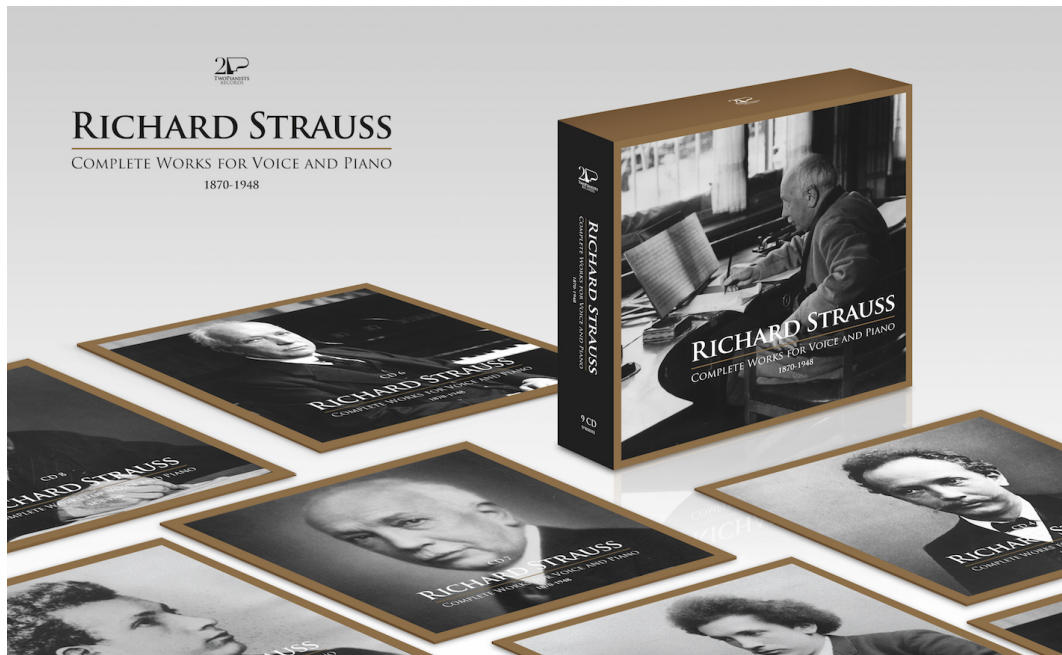
### 3.2.1 'N EERSTE POGING

Die eerste pogings om 'n vloeiproses (fig. 3.6) in gebruik te neem is genoodsaak deur die spesifieke uitdagings van 'n produksie. Die opname van *Richard Strauss: Complete works for voice and piano* (fig. 3.7) is gedoen in die blaasorkes se oefenlokaal in Garmisch-Partenkirchen, die dorpie in die Alpe waar Strauss gewoon het. Dertien sangers en vyf begeleiers van oral oor die wêreld het die 179 *lieder* en twee melodramas oor die verloop van een maand opgeneem.



**FIGUUR 3.6:** 'n Klankproduksie wat 'n vloeiproses volg, waar die materiaal in konteks vertoon word om kwaliteit te verseker.

Die groot hoeveelheid materiaal en die beperkte beskikbaarheid van die kunstenaars was die beweegredes agter die keuse om dadelik met die redigeringsproses te begin. Dit sou onmoontlik wees om enige regstellings na die tyd te doen omdat alles wat die produksie benodig het tydelik saamgestel is spesifiek vir die produksie. Teen die einde van die produksie het Steinway hulle klavier kom oplaai, mikrofone



**FIGUUR 3.7:** Die *Richard Strauss versamelde werke vir stem en klavier*. Uitgereik as 'n stel van nege laserskywe (grafika met vergunning van TwoPianists Records).

is teruggestuur na Sennheiser, klanktoerusting is teruggeneem na Suid-Afrika en alle musikante het teruggekeer na waar hulle woon regoor die wêreld. Dit sou ook onmoontlik wees om sekere snitte uit te laat as gevolg van foute in 'n produksie wat ten doel gestaan het om ál Strauss se werke vir stem en klavier op te neem.

'n Assistent is aangestel om die redigering te doen soos elke werk afgehandel word. Die assistent het in 'n aangrensende lokaal 'n klankwerkstasie opgestel en sodra 'n werk klaar opgeneem is, is die persoon voorsien van die klanklêers en die bladmusiek met redigeringsvlaggies en greeplyste wat die regisseur se keuses aandui. Teen die einde van die opnamesessie was die redigering afgehandel en die regisseur, uitvoerende regisseur en kunstenaars kon dit hersien.

### 3.2.2 BEVINDINGE

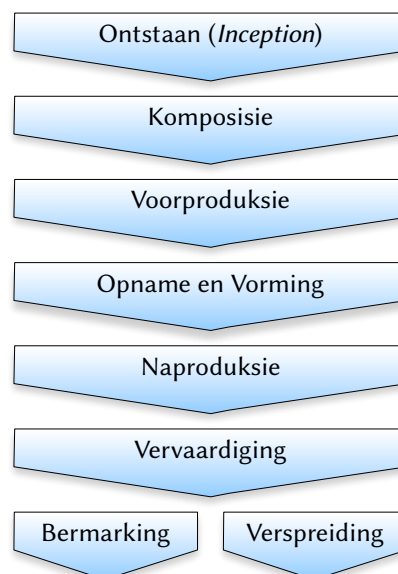
Die voordele van hierdie proses het dadelik sigbaar geword: eerstens is daar foute opgetel wat reggestel kon word terwyl die kunstenaar nog in die omgewing was. Tweedens het dit prosesse meer effektief gemaak omdat dit nie nodig was om veiligheidsgrepe<sup>5</sup> op te neem nie. In die geval waar iets nie voldoende was nie, kon dit oor opgeneem word.

<sup>5</sup> Veiligheidsgrepe, *safety takes* in Engels, is grepe wat opgeneem word om te verseker dat daar genoeg korrekte materiaal is waarop die redigering kan steun. Dit word gedoen in gevalle waar die regisseur nie honderdprosent seker is of die greep wat gekies is wel in die konteks gaan werk nie.

Daar het egter ook tekortkominge aan die lig gekom ten opsigte van die bestuur van digitale bates. Waar lêers moet skuif tussen verskillende prosesse begin hierdie vloei van materiaal 'n uitdaging raak. Komplekse materiaalvloei stel groot eise aan die logistieke bestuur. Rembold en Tanchoco (1994:5) vergelyk materiaalvloei in vervaardiging met die kardiovaskulêre stelsel wat alle lewensnoodsaaklike stowwe aan 'n organisme se selle voorsien. Materiaalvloei het 'n groot impak op die effektiwiteit van 'n stelsel—Meyers en Stephens (2000:223) skat dat tot 50 % van die totale operasionele koste in fabriek bestee word aan materiaalhantering. Die effektiwiteit van prosesse hang dus tot 'n groot mate af van die sukses waarmee die vloei van materiaal bestuur kan word. Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat 'n suksesvolle vloeiproses afhang van die ontwikkeling van 'n strategie vir die bestuur van digitale bates.

### 3.3 STRATEGIEË VIR DIE BESTUUR VAN DIGITALE BATES

In tradisionele klankproduksie word daar 'n funksionele verdeling gevolg: daar is 'n ordelike lineêre verloop (fig. 3.8) vanaf 'n oorspronklike idee tot 'n finale produk (Hepworth-Sawyer 2008a:xvi; Zager 2012:11; Izhaki 2013:28). Analoë opnames het hierdie verloop genoodsaak omdat die band fisies van ateljee tot ateljee moes reis en die toerusting van daardie tydperk het nie die geïntegreerde funksionaliteit van digitale klankwerkstasies gebied nie.



**FIGUUR 3.8:** Lineêre verloop van klankproduksies (Hepworth-Sawyer 2008a:xvi).

Digitale klankproduksies het die analoë bande vervang met hardeskywe sonder om die proses te hersien. Anders as met band is daar egter baie meer moontlikhede

wat die uitleg van digitale bates in 'n digitale klankwerkstasie betref. Bandopnames het as gevolg van die beperkings van die tegnologie min opsies toegelaat om af te wyk van 'n gestandaardiseerde benadering. Daarteenoor laat digitale koppelvlakke eindelose moontlikhede toe, wat tot probleme kan lei. Dink aan hoe moeilik dit is om 'n glas op te spoor in iemand anders se kombuis. Bo die wasbak mag dalk vir een persoon die logiese plek wees, maar hierdie 'logika' word nie universeel gedeel nie. In die afwesigheid van 'n standaard uitleg en struktuur van digitale klankproduksies word samewerking bemoeilik. Die *Producers and Engineers Wing* van die *Recording Academy*—die organisasie agter die *Grammy*-toekennings—het 'n komitee saamgestel om riglyne te skep vir die bestuur van digitale bates. Die voorsitter van die hierdie komitee, Charles Dye (2008:2), het die uitdaging as volg opgesom:

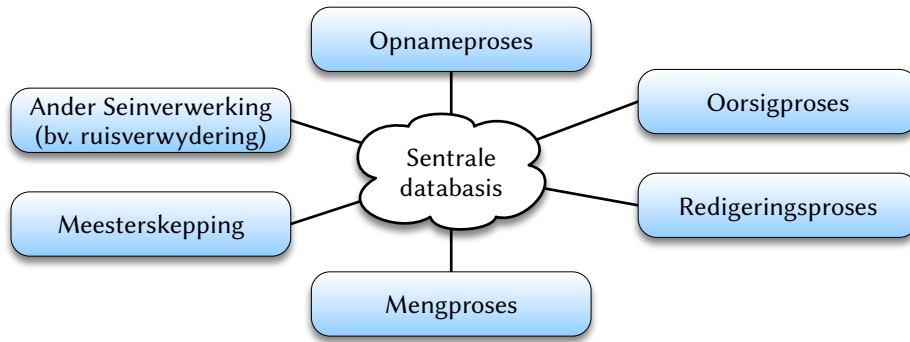
*A few years ago an engineer could open a reel of tape they'd never seen before, glance at the track sheet and begin working almost immediately, but more recently, with [...] digital audio workstations replacing tape machines on many recording projects, the amount of time between opening a session from another engineer and going to work has definitely increased. In some cases, mixing engineers hire separate operators and add a half-day to the mix just to make sense out of the session.*

Dye (2008) se komitee het hierdie probleem probeer oplos deur die struktuur te standaardiseer. Om weer die analogie van die glas in die kombuis te gebruik, was hulle benadering om te sê dat almal hulle glase bo die wasbak moet sit. Dit sal werk vir 99 % van kombuise, maar wat as daar nie kaste bo die wasbak is nie of geen glase in die kombuis is nie? Die *Producers and Engineers Wing* se riglyne is gerig op bondelprosesse wat klankdata steeds as mediumgebonde sien—die medium het slegs verander van analoë bande na hardeskywe. ;P se filosofie is om as 'n eerste stap nie strukture te definieer nie maar data sigbaar te maak vir alle prosesse wat toegang tot die data moet hê. Om hierdie benadering uit te druk in terme van die analogie van die glase in die kombuis is ;P se benadering om die kasdeure af te haal sodat almal kan sien waar die glase is.

In pogings om vloeiproduksie te implementeer is daar besef dat die voorvereiste vir 'n suksesvolle samewerking is dat verskillende prosesse gelyke en maklike toegang tot dieselfde data moet hê. Om parallelle verwerking in klankproduksie te doen moet die prosesse van opname, seinverwerking en oorsig met dieselfde poel van data koppel (fig. 3.9). Dus verskuif die fokus van die medium na die lêers as primêre eenheid. In literatuur oor klankproduksie kon daar egter geen riglyne opgespoor word omtrent benaderings wat op lêers steun as primêre boustene nie maar televisie- en filmproduksie het tot 'n groot mate in die laaste paar jaar van bandgebaseerde na lêergebaseerde produksies migreer (Kovalick 2013; Pizzi & Jones 2014:160).<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Literatuur wat lêergebaseerde klankproduksie meld kon nie deur die navorser opgespoor word





**FIGUUR 3.9:** Die verskillende kliëntprosesse wat toegang moet hê tot klankmateriaal.

Weens 'n gebrek aan enige riglyne in klankproduksieliteratuur is daar besluit om die lêergebaseerde benadering van videoproduksie as konsepsuele raamwerk te gebruik in die ontwikkeling van 'n strategie vir jP. Die voordele van lêergebaseerde produksie in videoproduksie word deur Hoffmann, Kouadio en Overmeire (2009:380) saamgevat:

*The file-based media production paradigm has established an innovative, content-centric pull-based workflow model in broadcast production, by replacing the old concept of linear push tape-based production. Production systems are no longer self-sufficient, independent islands that are rigidly interconnected with each other in a sequential production chain. Instead, they can now be highly integrated with each other, such that the same media can be accessed and processed in parallel by multiple clients. Media and related information can be transparently interchanged between the different systems. Multiple production steps can happen simultaneously without interfering with each other. File-based production brings about unprecedented advantages such as concurrent engineering, edit- and transfer-while-ingest capability, faster than real-time processing and enriched integrations. In addition, it enables genuine cross-media production, i.e. the merge of television, radio, web, and mobile in a unified and integrated architecture. Obviously, this has introduced a complete overhaul of the media production work processes.*

Op grond van die buigbaarheid wat die bogenoemde lêergebaseerde benadering bied, is daar besluit om te probeer om hierdie beginsels te vertaal na die konteks van klankproduksie. Daar is egter 'n dramatiese verskil tussen die doelstellings

---

nie en selfs Google wys slegs een resultaat: 'n Google-soektog gedoen op Maandag, 16 Januarie 2016 vir "file-based audio production" lewer een resultaat op in die vorm van 'n besigheidsgids waar die term gebruik word in 'n beskrywing van Sonic Solutions se sagteware. In kontras lewer 'n soektog van "file-based video production" 4,310 resultate op.

van klank- en videoproduksie. Videoproduksie plaas groot klem op die langtermyn stoor van digitale bates met die oog op hergebruik. Byvoorbeeld, beeldmateriaal van Lance Armstrong wat die *Tour de France* wen, word uitgesaai op die dag van die oorwinning en gestoor met hierdie beeldmateriaal wat later weer gebruik word in nuusverslae oor die verbode middel-skandaal. Klankproduksie het egter beperkte nut vir die hergebruik van materiaal—die opname van die kolmikrofoon op die fluit in maat 87 van 'n werk gaan nooit weer in 'n ander produksie gebruik word nie. In klankproduksie is die primêre uitdaging dat digitale bates toeganklik is vir alle agente tydens die produksie.

Videoproduksie steun op digitale batebestuurders om digitale media te stoor en te bestuur. Hierdie platforms bestaan uit relasionele databasisse<sup>7</sup> en grafiese koppelvlakke wat help om data en metadata te stoor en te sorteer (Austerberry 2005:131). So 'n databasis maak dit dan maklik om beeldmateriaal op te spoor vir die bogenoemde voorbeeld deur te soek vir terme soos 'Lance Armstrong', 'Tour de France' en 'podium'.

Klankproduksie is egter meer gerig op eenmalige gebruik van digitale bates, maar net soos in die geval van video moet hierdie bates opsoekbaar en verstaanbaar wees vir die verskeie subprosesse wat dit benodig. Hierdie vereistes noodsaak klankproduksie om weg te beweeg van 'n medium-gebonde benadering wat lêers in hiërargiese datastrukture<sup>8</sup> stoor na 'n nuwe paradigma waar die strukture ge-definieer word deur metadata.

Ek was geweldig beïndruk die eerste keer toe ek 'n eier gesien het waarop die vervaldatum gedruk is. Die probleem om die vervaldatum op die houer te druk is dat meeste mense eiers stoor in die doelgemaakte rakke in hulle yskas en nie in die houer waarin dit gekoop is nie. Dit is dus 'n beter ontwerp as die eier self vir 'n mens sê wat die vervaldatum is in plaas van die houer. Die vervaldatum op die eier is die inspirasie agter iP se metadatastruktuur: die doelstelling is om die metadata in die data te verweef sodat die persoon wat die 'eier' optel nie addisionele bronne van inligting benodig nie. iP beweeg weg van die medium as die struktuur van die data na 'n paradigma waar metadata hierdie funksie vervul. Van Rijsselbergen *et al.* (2010:27) verduidelik:

*Properly modelled metadata can provide the structure that holds various media assets together and that guides creative people and their tools through production workflows and complex media production tasks.*

<sup>7</sup> Relasionele databasisse is voorgestel deur Codd (1970) en dit steun op normalisasie, die afbreek van data in eenvoudige komponente, sodat dit in verhouding tot mekaar aangewend kan word om nuwe datastrukture te skep. Dit maak 'n baie buigbare datastruktuur aangesien nuwe elemente bygevoeg kan word sonder om die versoenbaarheid met ouer interaksies prys te gee.

<sup>8</sup> Hiërargiese lêerstelsels is waar vouers as 'n organisatoriese eenheid dien, verdeel in onderafdelings van verdere vouers (Bloehdorn *et al.* 2006). Dit werk baie goed in die geval waar daar duidelike grense is byvoorbeeld waar foto's verdeel word tussen vouers met een vouer vir foto's van honde en 'n ander vouer met foto's van katte. Die probleem kom na vore wanneer daar besluit moet word waar om 'n foto van 'n kat saam met 'n hond te stoor.

### 3.3.1 DIE ONTWERP VAN 'N METADATA-SKEMA VIR jP

In die soeke na 'n metadatastruktuur vir jP was die eerste doelstelling om 'n bestaande struktuur as ruggraat aan te wend sodat daar gesteun kan word op werk wat reeds gedoen is. Die gepastheid van verskeie bestaande skemas is ondersoek: *International Standard Recording Code* (ISRC) is eerste oorweeg omdat hierdie standaard ten doel staan om die spesifieke opname te identifiseer en dit reeds algemeen in gebruik is (tabel 3.1). Die probleem met ISRC is tweeledig: eerstens maak nie alle produksies daarvan gebruik nie. Baie plaaslik-verspreide opnames word vervaardig sonder dit. Tweedens word ISRC nie konsekwent deur platemaatskappye aangewend nie—party platemaatskappye sal 'n nuwe meester uitreik met dieselfde ISRC terwyl 'n ander maatskappy nuwe kodes toeken. Omdat ISRC en die volgende generasies van metadata-skemas soos *Digital Data Exchange* (DDEX)<sup>9</sup> fokus op metadata wat die voltooië produk beskryf, bestaan daar slegs beperkte potensiaal om dit uit te brei dat dit die produksie-elemente ook beskryf.

Die *European Broadcasting Union* (EBU) het die probleem van gebrekkige metadata-skemas probeer aanspreek met die ontwikkeling van 'n omvattende metadata standaard genaamd *EBU Core* (EBU 2015) gebaseer op die *Dublin Core*<sup>10</sup>. Die *EBU Core* se doelstellings word beskryf as:

*EBU Core has been purposefully designed as a minimum and flexible list of attributes to describe audio and video resources for a wide range of broadcasting applications including archives, exchange and production in the context of a Service Oriented Architecture. It is also a metadata schema with well defined syntax and semantics for easier implementation.*

Die probleem is egter dat klankwerkstasies wat in die handel beskikbaar is slegs baie beperkte integrasie met metadata bied.<sup>11</sup> Lêerformate soos *Broadcast Wave Format*<sup>12</sup> en MPEG 7 (Pereira 1999) laat toe dat groot hoeveelhede metadata in lêers verpak kan word, maar ongelukkig maak klankwerkstasies slegs op beperkte vlak van hierdie funksionaliteit gebruik. *Pro Tools* kan byvoorbeeld sekere BWF

<sup>9</sup> 'n Nuwe voorgestelde standaard *Digital Data Exchange* (DDEX) is onlangs geskep om die tekortkominge van ISRC aan te spreek. DDEX is 'n nie-winsgewende organisasie wat in 2005 gestig is met die doel om 'n gestandaardiseerde skema vir metadata te skep wat aangewend kan word om musiek regdeur die voorsieningsketting te volg (Butler 2006:8; Umeh 2007:211). Die universele implementering van hierdie standaard vorder egter stadig (Fazekas & Sandler 2012:9).

<sup>10</sup> *Dublin Core* is 'n metadatastandaard, erken as internasionale standaard ISO 15836:2009, wat steun op 'n klein woordeskat om mediabronne te beskryf. Sien <http://dublincore.org/>.

<sup>11</sup> Hierdie afleiding is gemaak op grond van die funksionaliteit wat gebied word deur die volgende klankwerkstasies: *Avid Pro Tools*, *Steinberg Cubase/Nuendo*, *Cockos Reaper*, *Merging Pyramid*, *Adobe Audition*, *Magix Sequoia* en *Prism Sound Sadie*.

<sup>12</sup> Die *Broadcast Wave Format* (BWF) is 'n uitbreiding van die Microsoft *Waveform Audio File Format WAVE* wat deur die *European Broadcasting Union* in 1997 ontwikkel is en die formaat van metadata spesifiseer wat in die lêer verpak kan word (EBU 2011).

**Kunstenaar:** Lori Sims (Klavier)  
**Katalogus №:** TP1039244  
**Strepieskode:** 6009801039244  
**Komponis:** Johann Sebastian Bach (1685–1750)  
**Werk:** Goldberg Variasies, BWV 988

<b>№</b>	<b>Snitnaam</b>	<b>Duur</b>	<b>ISRC-kode</b>
01	<i>Aria</i>	03:55	ISRC-ZA-B24-15-00044
02	<i>Variatio 1. a 1 Clav.</i>	01:46	ISRC-ZA-B24-15-00045
03	<i>Variatio 2. a 1 Clav.</i>	01:36	ISRC-ZA-B24-15-00046
04	<i>Variatio 3. Canone all'Unisuono a 1 Clav.</i>	02:04	ISRC-ZA-B24-15-00047
05	<i>Variatio 4. a 1 Clav.</i>	01:01	ISRC-ZA-B24-15-00048
06	<i>Variatio 5. a 1 o vero 2 Clav.</i>	01:27	ISRC-ZA-B24-15-00049
07	<i>Variatio 6. Canone alla Seconda. a 1 Clav.</i>	01:13	ISRC-ZA-B24-15-00050
08	<i>Variatio 7. a 1 o vero 2 Clav.</i>	01:50	ISRC-ZA-B24-15-00051
09	<i>Variatio 8. a 2 Clav.</i>	01:58	ISRC-ZA-B24-15-00052
10	<i>Variatio 9. Canzone alla Terza. a 1 Clav.</i>	01:57	ISRC-ZA-B24-15-00053
11	<i>Variatio 10. Fughetta. a 1 Clav.</i>	01:37	ISRC-ZA-B24-15-00054
12	<i>Variatio 11. a Clav.</i>	01:51	ISRC-ZA-B24-15-00055
13	<i>Variatio 12. Canone alla Quarta. a 1 Clav.</i>	01:53	ISRC-ZA-B24-15-00056
14	<i>Variatio 13. a 2 Clav.</i>	04:31	ISRC-ZA-B24-15-00057
15	<i>Variatio 14. a 2 Clav.</i>	02:04	ISRC-ZA-B24-15-00058
16	<i>Variatio 15. Canone alla Quinta. a 1 Clav.</i>	03:31	ISRC-ZA-B24-15-00059
17	<i>Variatio 16. Ouverture. a 1 Clav.</i>	03:05	ISRC-ZA-B24-15-00060
18	<i>Variatio 17. a 2 Clav.</i>	01:50	ISRC-ZA-B24-15-00061
19	<i>Variatio 18. Canone alla Sexta. a 1 Clav.</i>	01:34	ISRC-ZA-B24-15-00062
20	<i>Variatio 19. a 1 Clav.</i>	01:13	ISRC-ZA-B24-15-00063
21	<i>Variatio 20. a 2 Clav.</i>	01:56	ISRC-ZA-B24-15-00064
22	<i>Variatio 21. Canone alla Settima. a 1 Clav.</i>	02:43	ISRC-ZA-B24-15-00065
23	<i>Variatio 22. a 1 Clav.</i>	01:39	ISRC-ZA-B24-15-00066
24	<i>Variatio 23. a 2 Clav.</i>	01:57	ISRC-ZA-B24-15-00067
25	<i>Variatio 24. Canone all'Ottava. a 1 Clav.</i>	02:37	ISRC-ZA-B24-15-00068
26	<i>Variatio 25. a 2 Clav.</i>	08:54	ISRC-ZA-B24-15-00069
27	<i>Variatio 26. a 2 Clav.</i>	01:55	ISRC-ZA-B24-15-00070
28	<i>Variatio 27. Canone alla Nona. a 2 Clav.</i>	01:43	ISRC-ZA-B24-15-00071
29	<i>Variatio 28. a 2 Clav.</i>	02:17	ISRC-ZA-B24-15-00072
30	<i>Variatio 29. a 1 o vero 2 Clav.</i>	02:04	ISRC-ZA-B24-15-00073
31	<i>Variatio 30. Quodlibet. a 1 Clav.</i>	01:41	ISRC-ZA-B24-15-00074
32	<i>Aria da capo</i>	02:32	ISRC-ZA-B24-15-00075

**TABEL 3.1:** ISRC-kodes vir 'n album. Die eerste twee letters beskryf land waar dit uitgereik is, die volgende drie karakters verteenwoordig die kode van die uitreiker, daarna volg twee syfers wat die jaar van uitreiking aandui, met die laaste vyf karakters wat 'n unieke kode is spesifiek tot die betrokke opname (ISO3901: 2001).

metadata vertoon (beperk tot toneel, greep en kommentaar), maar kan dit nie self skep of redigeer nie. Meeste bekende klankwerkstasies beskik oor die vermoë om metadata te vertoon of te skep, maar daar is tans nog nie ’n platform in die handel beskikbaar wat ’n volledige implementering van enige van die bogenoemde metadata-skemas bied nie.<sup>13</sup> Dus as gevolg van die gebrekkige implementering van metadata in klankwerkstasies is die enigste hulpbron tot iP se beskikking die gebruik van lêername om ’n funksionele hoeveelheid metadata te verpak. Aangesien klankwerkstasies ook beperkte ruimte gee vir die vertoon van lêername is ’n verdere uitdaging dat hierdie informasie uiters kompak moet wees (fig. 3.10). Hierdie benadering stel egter beperkings op die hoeveelheid informasie wat oorgedra kan word. Om te bepaal watter informasie prioriteit moet kry is daar gekyk na die beginsels agter die ontwikkeling van metadata-standaarde soos *EBU Core*.

### 3.3.1.1 Ontologieë vir Opname-Objekte

Die *EBU Core* steun sterk op die idee van Berners-Lee, Hendler en Lassila (2001:28) se ‘semantiese web’.<sup>14</sup> Die idee agter hierdie beginsel word opgesom in ’n latere artikel van Shadbolt, Berners-Lee en Hall (2006:96):

*The Semantic Web is a Web of actionable information—information derived from data through a semantic theory for interpreting the symbols. The semantic theory provides an account of ‘meaning’ in which the logical connection of terms establishes interoperability between systems.*

Waar die idee van ’n semantiese web probeer om data betekenisvol vir masjiene te maak—die teks op die internet is gemaak vir mense om te lees—poog iP se semantiese databestuurstrategie om klankdata ‘verstaanbaar’ te maak vir beide mense en masjiene. Dit word nagejaag sonder dat daar ’n ‘vertaling’ nodig is wat moontlik nie daarin slaag om die ‘betekenis’ suksesvol oor te dra nie, óf wat tyd en hulpbronne verkwis in die pogings om dit te doen.

Die manier wat die semantiese web kompleksiteit beperk in die organisasie van inligting, is deur die gebruik van ontologieë. Die woord ‘ontologie’ is afkomstig van die Griekse woord ὄντος (*ontos*) wat vertaal kan word met ‘wese’ of ‘dit wat is’. ’n Ontologie is volgens Gruber (1993:199) ’n “eksplisiete spesifikasie” van ’n “abstrakte, vereenvoudigde wêreldbeskouing”. In Baskies is daar die spreekwoord *izena duen guzia omen da* wat beteken ‘dit met ’n naam bestaan’ (Kurlansky 1999:7). Ons wil dus name gee aan die objekte waarmee ons te doen het as ’n konsepsuele model van die digitale objekte waarmee ons te doen het in opnames.

<sup>13</sup> Daar bestaan toepassings wat metadata kan redigeer soos Sound Devices *Wave Agent* en *B4WF MetaEdit* maar hierdie redigering moet as ’n parallelle proses plaasvind en omdat dit nie in klankwerkstasies geïntegreer is nie, is dit nie veel beter as om die inligting in ’n eksterne databank te dokumenteer nie.

<sup>14</sup> Hierdie idee kom oorspronklik vanuit die werk van Collins en Quillian (1969, 1970) waar hulle gepoog het om rekenaars konsepte te laat ‘verstaan’ deur kennis voor te stel as ’n netwerk van verwante konsepte.



FIGUUR 3.10: Lang lêername maak dit onmoontlik om die kanaalname te lees.

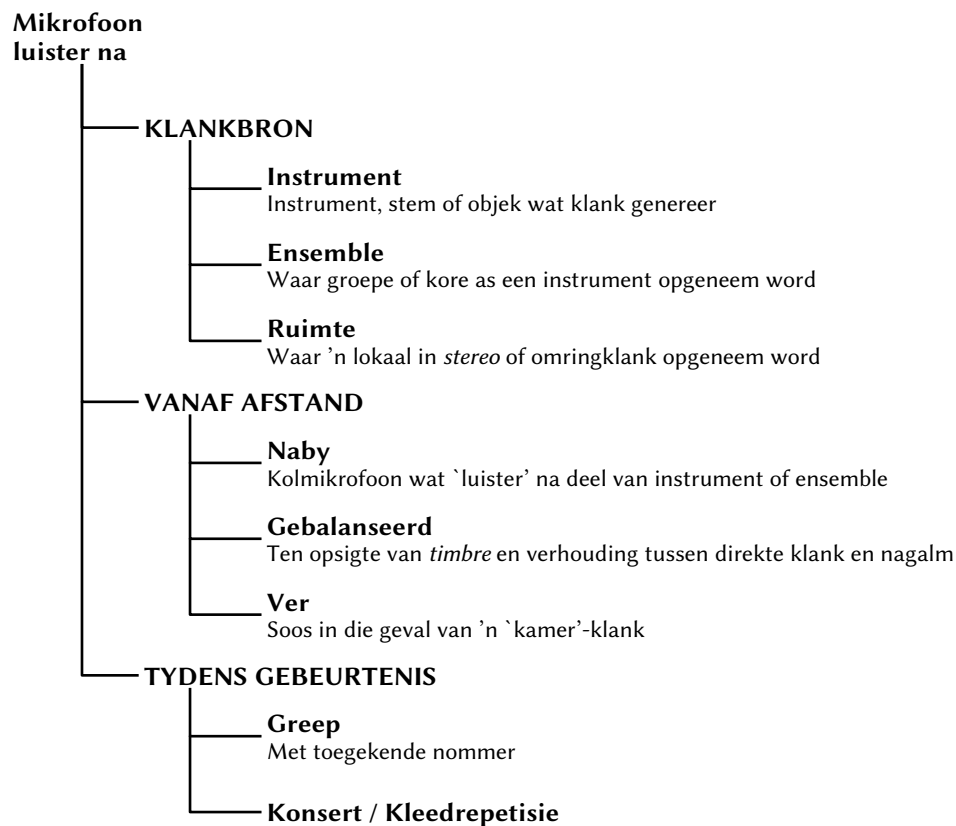
Daar bestaan reeds verskeie ontologieë vir toepassing in mediaproduksie soos die BBC se program-ontologie, die musiek-ontologie (Abdallah, Raimond & Sandler 2006; Raimond *et al.* 2007), die ateljee-ontologie (Fazekas & Sandler 2011) en die EBU (2014) se *Class Conceptual Data Model (CCDM)*. Die waarde van die CCDM lê daarin dat die model verryk kan word deur gebruikers, met beskrywings gerig op spesifieke prosesse. Deur 'n iteratiewe proses deur verskillende benaderings te toets op verskillende projekte het *iP* se objek-ontologie vorm aangeneem.

### 3.3.1.2 *iP* se Ontologie vir Digitale Klankobjekte

Bestaande ontologieë soos Fazekas en Sandler (2011) se ateljee-ontologie benader die uitdaging vanuit 'n strukturele perspektief en beskryf objekte volgens die seinpad deur die mikrofoon, voorversterkers en mengers na die opnamemedium. Dit is soos om 'n gemmerkoekie te beskryf op grond van die pad wat die bestanddele van die plaas deur die oond tot by die kliënt gevolg het. *iP* se benadering is egter geïnspireer deur Farhadi *et al.* (2009) se "kenmerk-sentriese benadering". Hierdie



benadering laat toe dat die kenmerke in 'n beskrywing kan groei soos genoodsaak word tussen die onderskeidings wat gemaak moet word. As ons 'n kitaar beskryf is die term 'kitaar' genoeg as daar slegs een so 'n objek ter sprake is. In die geval waar daar meer kitare nodig is, groei die kenmerke om voorsiening te maak vir onderskeidings soos akoesties en elektries, met verdere onderafdelings van akoestiese kitare soos klassiek of staalsnaar. Verder steun jP se ontologie op die gebruik in film waar verskillende tipes skote beskryf word vanuit die perspektief wat die kamera 'sien' (Bowen & Thompson 2013:8). jP beskryf dus 'n digitale objek wat deur 'n opname geskep word vanuit die perspektief wat die mikrofoon 'hoor' deur te verwys na drie eienskappe (fig. 3.11):<sup>15</sup>



FIGUUR 3.11: Die jP ontologie van digitale objekte.

**Klankbronne** beskryf die objek wat die klank maak en kan stemme, instrumente of ruimtes insluit. Die rede waarom ruimtes hier ingesluit word is dat baie opnames spesifiek gemaak word om die ruimte van die oorspronklike uitvoering weer te gee (Gullö 2009:3). Voorbeelde hiervan is die opname van

<sup>15</sup> In lyn met die gebruike in lugvaart (Ragan 1997:25) en sagtewareontwikkeling (Pawelka & Juergens 2015:401) is hierdie terme en afkortings in Engels om wêreldwye toepassing te vergemaklik.



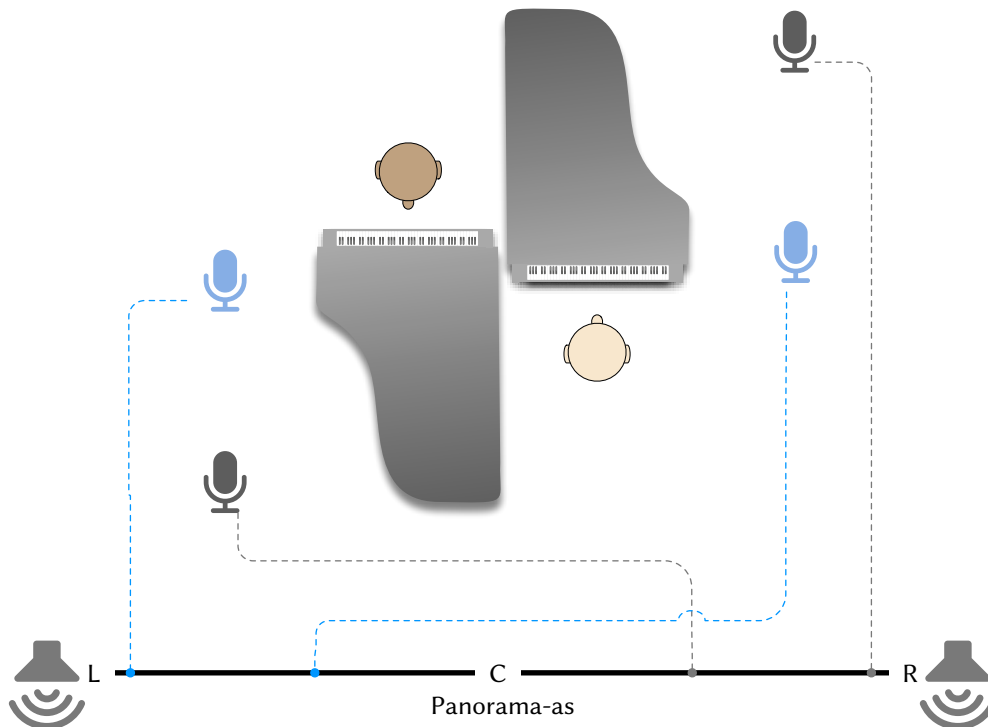
'n orkes waar mens graag die hoë strykers aan die linkerkant wil hoor, of in die geval van omringklank opnames waar die opname gemaak word met die doel om 'n omvouende klankveld te skep waar die ruimtelike informasie ooreenstem met die bron. In hierdie gevalle neem die mikrofoonopstelling die teikenformaat in ag hetsy stereo of omringklank. Die klankbron word in teikenspesifieke gevalle beskryf volgens die ruimtelike informasie, in lyn met die konvensie van die formaat, byvoorbeeld, *Left (L)*, *Right (R)*, *Center (C)*, *Surround Left (S<sub>L</sub>)* en *Surround Right (S<sub>R</sub>)*.

**Afstand** van die mikrofoon wat kan wissel tot baie naby, sodat slegs 'n deel van die instrument of ensemble 'gehoor' word, tot baie ver, waar baie min direkte klank gehoor kan word en die sein meestal uit nagalm bestaan. Die gemiddelde perspektief is 'n afstand wat poog om 'n gebalanseerde klankbeeld te kry ten opsigte van toonkleur en die verhouding tussen direkte klank en nagalm. Kolmikrofone wat naby aan 'n bron geplaas word, word beskryf deur die afkorting S wat staan vir *spot microphone*. ꝑ gebruik nie panoramiese inligting om die posisie van kolmikrofone te beskryf nie aangesien dit problematies is in sekere opstellings om 'n 'links' en 'regs' toe te ken (fig. 3.12). 'n Beter benadering is om die spesifieke deel waarop die mikrofoon fokus as beskrywing te gebruik byvoorbeeld die nek of brug van 'n tjello. Vir die gebalanseerde plasing word daar nie 'n beskrywing bygevoeg nie, dit word aangeneem in die afwesigheid van 'n beskrywing, maar waar nodig word die letter M gebruik as afkorting vir *main microphone*. Mikrofone wat ver geplaas word met die doel om die nagalm op te neem word beskryf met 'n letter O wat staan vir *off-microphone*. Hierdie term word in die opname van radio-dramas gebruik om die effek te beskryf as die bron ver van die mikrofoon is (Hilliard 2014:35).

**Gebeurtenisse** beskryf die geleentheid waartydens die objek geskep word. Dit is of 'n greep (*take*) waaraan 'n nommer toegeken word of 'n beskrywende naam soos 'kleedrepetisie' of 'konsert'. Die rede waarom daar nie nommers soos in die laasgenoemde geval gebruik word nie is omdat dit meer natuurlik is vir mense om onderskeid te tref tussen die opnames van die repetisie en konsert wanneer redigering ter sprake is. Hierdie greepnommer of -naam word as agtervoegsel aan die digitale objek geplaas. In die geval van nommers kan meeste klankwerkstasies dit outomaties byvoeg.

Digitale objekte word egter nie net deur opnames genereer nie. Die proses genereer ook nuwe lêers deur middel van seinverwerking, redigering- en mengprosesse. Die volgende woordeskat word deur ꝑ gebruik om hierdie elemente te beskryf:

**Renderings** verwys na die uitkoms van 'n spesifieke verwerking van 'n sekere lêer soos in die geval van ruisonderdrukking waar 'n nuwe weergawe van die lêer geskep is. Hierdie seinverwerking is altyd nie-destrukties sodat prosesse



**FIGUUR 3.12:** Die probleem van links-regs perspektief.

ontdoen kan word. Die spesifieke verwerkingsaksie wat gebruik is in die skep van die nuwe lêer word as agtervoegsel by die lêer gesit.

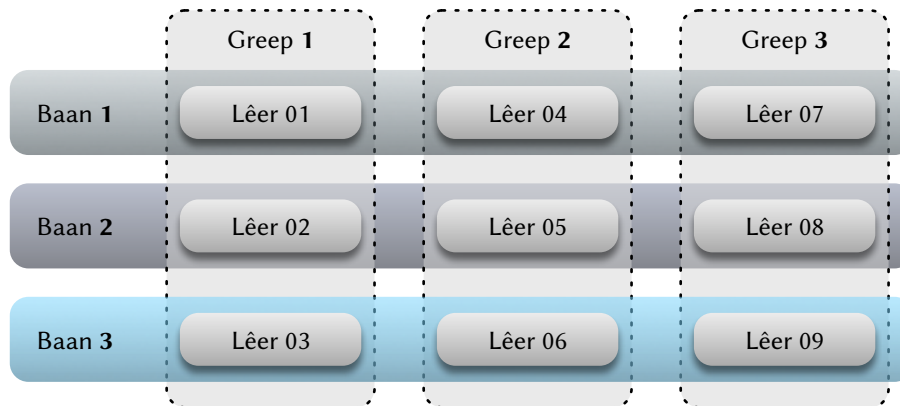
**Composites** beskryf samestellings wat uit meervoudige lêers bestaan wat as die produk van 'n redigeringsproses genereer is en uitgevoer is as 'n nuwe lêer. Dit moet nie verwar word met die instruksies soos 'n versameling kruissnitte in 'n klankwerkstasieprojek nie, dit verwys spesifiek na 'n nuwe lêer wat genereer is as uitkoms van die bogenoemde instruksies.

**Mixes** beskryf enige gekombineerde uitvoering van 'n versameling lêers. 'n Meng kan die lêers wees wat aan die einde van die produksie na meesterskepping gestuur word of 'n stroom soos 'n meng wat intyds gemaak word vir 'n lewende radio-uitsending. Waar die meng as lêers geskep word, word dit beskryf met weergawenommers. Daar word weggebly van benamings soos 'finale meng' omdat hierdie beskrywing gedoen word op grond van die geloof dat daar nie verdere wysigings gaan wees nie—in die praktyk sal 'n mens vind dat die 'finale meng' in die meeste gevalle nie so finaal is as wat 'n mens hoop nie.

**Stems** is waar 'n meng nie as 'n enkele formaat soos stereo of omringklank verpak word nie, maar afgebreek word in onderafdelings. In filmmusiekopnames word die strykers, blasers en perkussie gereeld in aparte stamme afgelewer

om latere verstellings aan die balans te vergemaklik. Stamme word beskryf volgens die inhoud en kry ook weergawenommers.

Met hierdie ontologie beweeg  $\text{P}$  weg van die strukturele paradigma wat steeds in digitale opnames heers met 'n sterk klem op die kanale as beskrywing van die vloei van seine. In die digitale wêreld is virtuele bane nie onderhewig aan dieselfde beperkinge in getal, soos in die geval van analoë seinvloei nie en kan bloot as 'n middel gebruik word om digitale objekte in 'n logiese uitleg te kombineer (tabel 3.2).



**TABEL 3.2:** Die verhouding tussen lêers, grepe en bane.

### 3.3.2 EVALUASIE VAN $\text{P}$ SE BATEBESTUURSTRATEGIE

'n Eenvoudige batebestuurstrategie vergemaklik samewerking tot 'n groot mate. Met die produksie van James Austin Smith se album, *Distance* (fig. 3.13), kon data tussen drie kontinente skuif sonder dat fisiese media ooit hande verwissel het. 'n Deel van die album is opgeneem in New York en daardie lêers het saamgevloei met die opnames wat in Stellenbosch gemaak is. Die meester is gestuur na Oostenryk waar die laserskyf vervaardig is. Dit getuig van die sukses van  $\text{P}$  se ontologie van digitale objekte as die aksies van twee tegnisi, 'n redigeerder en 'n meesterskepper gesinchroniseer kan word deur die mededeling van 'n beperkte woordeskat van objekbeskrywings waarvan die onderlinge verhoudings tussen elemente deur 'n eenvoudige ontologie verklaar kan word.

Daar is egter nog groot tekortkominge in klankwerkstasies se hantering van digitale data. Dit is reeds genoem dat klankwerkstasies nie met bestaande digitale batebestuurstelsels direk kan skakel nie. Hierdie gebrek veroorsaak dat data in



**FIGUUR 3.13:** James Austin Smith se album, *Distance*.

die afwesigheid van die unieke sleutels<sup>16</sup> die risiko loop om oorgeskryf te word omdat die bestaande beskrywings wat beperk is in lengte tot gevolg het dat 'n hoeveelheid elemente teoreties dieselfde naam kan hê.

Die uitruiling van projekdata tussen verskillende klankwerkstasies bly ook 'n probleem aangesien verskillende vervaardigers se data nie leesbaar is in mekaar se produkte nie. Die pogings om dit aan te spreek deur die vestiging van oop standaarde *Open Media Framework* (OMF), *Advanced Authoring Format* (AAF) en die *Audio Engineering Society* se AES31 het beperkte sukses.<sup>17</sup> Selfs waar twee ateljees dieselfde vervaardiger se klankwerkstasie gebruik is integrasie van die parallelle prosesse 'n tydsame proses. *Avid Pro Tools* bied vanaf weergawe 12.5, uitgereik

<sup>16</sup> 'n Unieke sleutel is 'n waarde wat aan 'n objek toegesê word sodat dit geïdentifiseer kan word sou sekere van die eienskappe daarvan met 'n ander ooreenstem. Byvoorbeeld, dit is moontlik dat daar 'n hele klomp mense met die naam Koos van der Merwe in Kaapstad woon. Dit is selfs moontlik dat twee van hulle op dieselfde dag gebore is. Dus is hulle name en geboortedatums nie genoeg om hulle te onderskei nie en daarom gebruik die regering 'n identiteitsnommer wat uniek is aan elke mens in die land.

<sup>17</sup> Hierdie stelling word gemaak na aanleiding van persoonlike ervaring. 'n Google soektog sal wys dat hierdie ervaring deur baie ander gedeel word.

in 2016, die funksionaliteit om data intyds tussen twee projekte te deel—dit is effens laat siende dat weergawebestuursagteware al bestaan sedert 1972 (Ruparelia 2010:6).

Daar word gehoop dat formele beskrywings van produksietegniese soos jP vervaardigers kan aanspoor om die funksionaliteit wat moderne tegniese vereis, en reeds gevind kan word in die meeste videowerkstasies, in hulle sagteware beskikbaar te stel.

### 3.4 IMPLEMENTERING VAN EEN-STUK-VLOEI

Die tipe vloei wat Toyota najaag poog om geen onderdeel in bondels te vervaardig nie. Die ideaal is dat komponente in enkelvoud deur die produksieproses beweeg in 'n sogenaamde 'een-stuk-vloei' (Miltenburg 2001:303). In die ontwikkeling van jP het intydse redigering tot op hierdie stadium altyd die redigeringsproses oorhandig aan 'n ander party. Daar is geen probleem met die oorhandiging van werk vanaf een stasie tot 'n ander nie—dit is presies hoe Toyota werk—die verskil kom egter in wat die bondelgrootte betref. In aanvanklike implementerings van jP word daar gewag tot al die lêers van 'n beweging of werk opgeneem is voor dit aange-stuur word na die redigeerder. Alhoewel hierdie proses 'n verbetering is op die tradisionele tegniese waar daar geen terugkoppeling bestaan nie kan dit steeds verbeter word as die terugkoppeling bespoedig kan word.

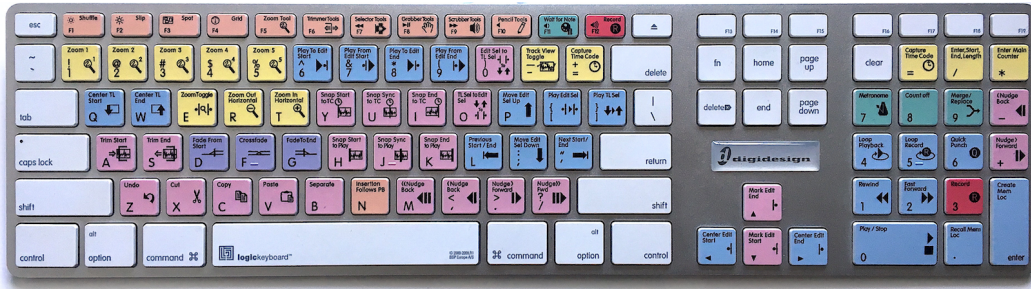
Daar is onsuksesvolle eksperimente gedoen om te probeer om twee *Pro Tools*-werkstasies gesinchroniseer te hou wat die inhoud aanbetref<sup>18</sup>. Sou dit werk was die idee om ook die greeplyste op tablette te doen sodat hierdie inligting ook intyds aan die redigeerder beskikbaar kan wees. Aangesien die oorhandiging tussen twee werkstasies nie moontlik was nie is daar probeer om gedurende die opname te redigeer. Dit het oortuiging gekos om kliënte en regisseurs te laat inkoop op die idee aangesien mense glo dit gaan baie tyd in beslag neem.

Die uitdaging was om die redigeringsprosesse soveel as moontlik te bespoedig sodat kliënte nie voel daar word tyd gemors nie. 'n Studie van Lane *et al.* (2005:133) het gevind dat kortpadsleutels op 'n sleutelbord een van die beste maniere is om die gebruik van sagteware te bespoedig. Op grond daarvan is pasgemaakte sleutelborde (fig. 3.14) in gebruik geneem en 'n projekuitleg ontwikkel (fig. 3.15) wat op hierdie kortpadsleutels steun om redigering te bespoedig. Dit stel 'n tegnikus in staat om binne sekondes 'n kruissnit te kan doen.

Die doel is nie slegs om vinnige redigering te kan doen nie, maar ook om die resultate daarvan aan die kunstenaars te speel sodat dit as 'n terugvoermeganisme aangewend kan word. Omdat redigering nou na elke suksesvolle greep plaasvind, sou dit 'n mors van tyd wees as die musikante elke keer na die beheerkamer moet

<sup>18</sup> Dit is aangepak deur 'n *cron*-taak wat elke minuut met behulp van Rsync die projekvouer kopieer. *Pro Tools* kan gestel word om elke minuut 'n rugsteunkopie van die .ptx projeklêer te maak. Die probleem is dat die tweede werkstasie nie op 'n nie-destruktiewe wyse die projekinformatie kan laai nie.





FIGUUR 3.14: 'n Pasgemaakte sleutelbord met *Pro Tools* se kortpadsleutels.

stap om terug te luister. Daar is in elk geval 'n luidspreker op die verhoog waardeur die regisseur en tegnikus met die kunstenaars kommunikeer, deur nog 'n luidspreker by te voeg kan daar 'n voldoende terugluisteromgewing geskep word (patroon 3.1). Kopfone kan ook as 'n alternatief gebruik word.

### PATROON 3.1: MAAK VINNIGE TERUGLUISTER MOONTLIK

**▲ PROBLEEM** Daar is waarde daarin om kunstenaars deur intydse meng bewus te maak van hoe hulle artistiese keuses oordra vanuit die akoestiese omgewing na die opnamemedium. Die probleem is egter dat dit langer kan neem om na die beheerkamer te stap as om die kort stukkie wat opgeneem is te evalueer.

**💡 OPLOSSING** Plaas goeie luidsprekers in die opnamelokaal sodat kunstenaars dadelik kan terugluister. Daar word in elk geval terugpraatluidsprekers in die meeste gevalle gebruik en dit is maklik om 'n ekstra luidspreker by te voeg en stereo klank te stuur. Waar logistieke uitdagings luidsprekers nie moontlik maak nie kan kopfone voorsien word.

**⚙️ RASIONAAL** Onmiddellike terugvoer help musikante om aanpassings te kan maak. Musikante is meer geneig om terug te luister as hulle nie voel dat hulle besig is om tyd te mors nie. Deur die terugluisteromgewing uit te brei na die opnamelokaal word baie tyd gespaar en dit raak nou prakties om na kort gedeeltes terug te luister. Dit bring weer mee dat die fokus bly op die uitdaging van die oomblik en daar nie tyd gemors word deur dinge te probeer regstel wat reeds suksesvol opgeneem is nie.

Intydse redigering is stelselmatig in gebruik geneem en as gevolg van die suksesse in die aanvanklike lae risiko produksies is daar besluit om dit deel te maak van 'n groot internasionale produksie. Vir die Tim Kliphuis-trio se opname van Pizzolla se *Cuatro Estaciones Porteñas* saam met 'n 22-stuk strykkorke het beide die kunstenaars en die platemaatskappy, Sony Classical, ingewillig dat hierdie benadering gevolg word. Soos die opname gevorder het is grepe gekies en kruissnitte gemaak wat dadelik aan die kunstenaars in die opnamelokaal teruggespeel is. Die deurentydse terugkoppeling bied aan die musikante 'n konstante weerspieëling



**FIGUUR 3.15:** Hierdie projekuitleg gebruik grepmerkers wat ooreenstem met grepnommers sodat daar vinnig gespring kan word na 'n greep. Om byvoorbeeld na greep 184 te spring word daar      op die numeriese blok ingepons.



van hulle uitvoering wat tot onmiddellike aanpassings lei. Op die laaste dag van die opnames was die redigering klaar en daar was selfs tyd oor om na deeglike hersiening van die geredigeerde materiaal nog wysigings op te neem.

### 3.4.1 EVALUASIE VAN EEN-STUK-VLOEI

Die een-stuk-vloei in kombinasie met intydse meng lewer merkwaardige resultate op. Musikante kan nou op pad huis toe na 'n opnamesessie reeds na die werk luister in 'n feitlik-voltooid staat. Dit maak steeds aanpassings aan die meng en redigering, maar dit is minimale wysigings wat tot gevolg het dat produksiekoste drasties afneem. Dit is gewaag om afleidings oor kwaliteit te maak aangesien dit nie iets is wat kwantitatief beoordeel kan word nie, maar wat wel seker is dat negatiewe terugkoppeling lei tot verbeterde kwaliteit bloot omdat die resultate van keuses wat geneem word sigbaar gemaak word.

Wat toekomstige navorsing aanbetref is dit steeds 'n doelstelling om een-stuk-vloei oor die grense van werkstasies te implementeer. Die nuwe *Avid Cloud Collaboration* in *Pro Tools* en die buigbare klankrotering wat die nuwe netwerkgebaseerde klankkoppelvlakke bied mag moontlik help om hierdie ideaal te bereik. Ten spyte van die suksesse van een-stuk-vloei tydens opnames is daar steeds potensiële voordele van redigering as 'n stroomaf proses op 'n ander werkstasie. Veral in die opname van filmklankbane is dit voordelig om sekondes te spaar. Dit beteken dat daar steeds een-stuk-vloei plaasvind, maar die werk word verrig deur verskillende mense.

'n Ander uitdaging is om die notas van die regisseur intyds met die redigeerder te deel. Die ouer tegnologie van potlood en papier werk baie beter as tablette vir greeplyste en redigeringsvlaggies. Skandering is al oorweeg, en notas word in elk geval altyd aan die einde van die dag geskandeer vir rugsteundoelindes, maar dit is 'n indringende proses wat tot onderbrekings in die werkvloei sal lei. Die plan is om die haalbaarheid van dokumentkameras in die toekoms te ondersoek om die deel van hierdie notas te vergemaklik.

Daar word ook gehoop dat in die toekoms selfs meesterskepping tydens opnames geïntegreer kan word. Dit sou kon werk deur die meesterskepper te voorsien met 'n meng soos die opname vorder, soos wat reeds moontlik is met bestaande tegnologie. Wat egter nie bestaan nie is 'n meganisme om die meesterskepper se werk te laat weerspieël tydens die opname. 'n Moontlike oplossing kan wees om van konvolusie<sup>19</sup> gebruik te maak deur in die werkstasie die seinverwerking van die meesterskepper te simuleer sodat daardie terugvoer ook gebruik kan word.

---

<sup>19</sup> Konvolusie is 'n proses waar die eienskappe van 'n seinpad gemeet word in terme van die veranderinge, in beide frekwensie en fase, wat die spesifieke verwerking tot die sein toevoeg (Madisetti 2009:13-42). Hierdie resultaat kan gevolglik toegepas word op ander seine deur die verskil tussen die intree en uitree deur 'n digitale proses na te maak.

## Verbeterde Informasievloei in die Vervaardiging van Filmmusiek

*Wonderful perfect quadrophonic sound with distortion levels so low as to make a brave man weep.*

– DOUGLAS ADAMS

**K**OMMUNIKASIE-TEGNOLOGIE het oorsprong gegee aan 'n nuwe tipe 'netwerk-organisasie'. Hierdie omgewings laat verspreide medewerking tussen verskeie rolspelers toe (Koc *et al.* 2005:2-1). Die ruggraat van netwerk-organisasies is die "formele en informele uitruiling van informasie tussen die verskillende rolspelers in die netwerk" (D'Amours *et al.* 1999:64).

Die klank vir 'n film is 'n baie goeie voorbeeld van hierdie tipe organisasie omdat 'n groot groep mense wat mekaar nooit in persoon sal ontmoet nie saam daaraan werk. Die dialoog word op stel opgeneem, verwerk deur die dialoogredigeerder en gestuur na die finale meng. Net so skep nie-verwante maatskappye die klankeffekte en musiek wat saamvloei tydens die finale meng. In hierdie benadering tot vervaardiging verrig maatskappye slegs die funksies waarvoor hulle die deskundige vaardighede beskik en ander funksies word uitkontraakteer aan derdepartye wat dit goedkoper of meer effektief kan doen (Snow, Miles & Coleman Jr 1992:6). Groter spanne mense wat saamwerk stel egter volgens Cochran en Nimmo (1997:2) groter eise aan kommunikasie:

*When systems become too complex for one person to manage, the management task is divided among members of a team of people. This works for a while, but the advantages of having more people to think about*

*the problem is offset by the need for communication among those people, and by the introduction of new kinds of problems resulting from various kinds of communication lapses.*

Filmmusiekproduksie is in wese 'n vertaling van die komponis se kreatiewe instruksies na 'n musiekbaan<sup>1</sup>. Soos met enige vertaling is die grootste uitdaging dat inligting suksesvol oorgedra word. In 'n filmklankbaanproduksie is daar groot hoeveelhede informasie wat in alle rigtings moet vloei om die vervaardiging en vervorming van hierdie lêers te bestuur. Stroomop prosesse lewer beeld, klank en bladmusiek. Binne die filmmusiekopnameproses vloei informasie tussen 'n groot hoeveelheid rolspelers wat opnametegnici, regisseurs, redigeerders, tegniese assistente en musikante insluit. Informasie in die vorm van lêers en metadata vloei na afloop van die opnameproses verder na stroomaf prosesse waar dit gekombineer word met die finale filmprodukt (fig. 4.1).

ÏP beskou die bestuur van informasievloei as die primêre uitdaging in filmklankbaanproduksies. Hierdie hoofstuk beskryf die middels wat ontwikkel is om die suksesvolle uitruiling van inligting te fasiliteer. Die hoofstuk word verdeel volgens die verskillende kanale van inligtingsvloei tussen die verskeie rolspelers in 'n filmproduksie.

#### 4.1 IMPLEMENTERINGSTRATEGIE

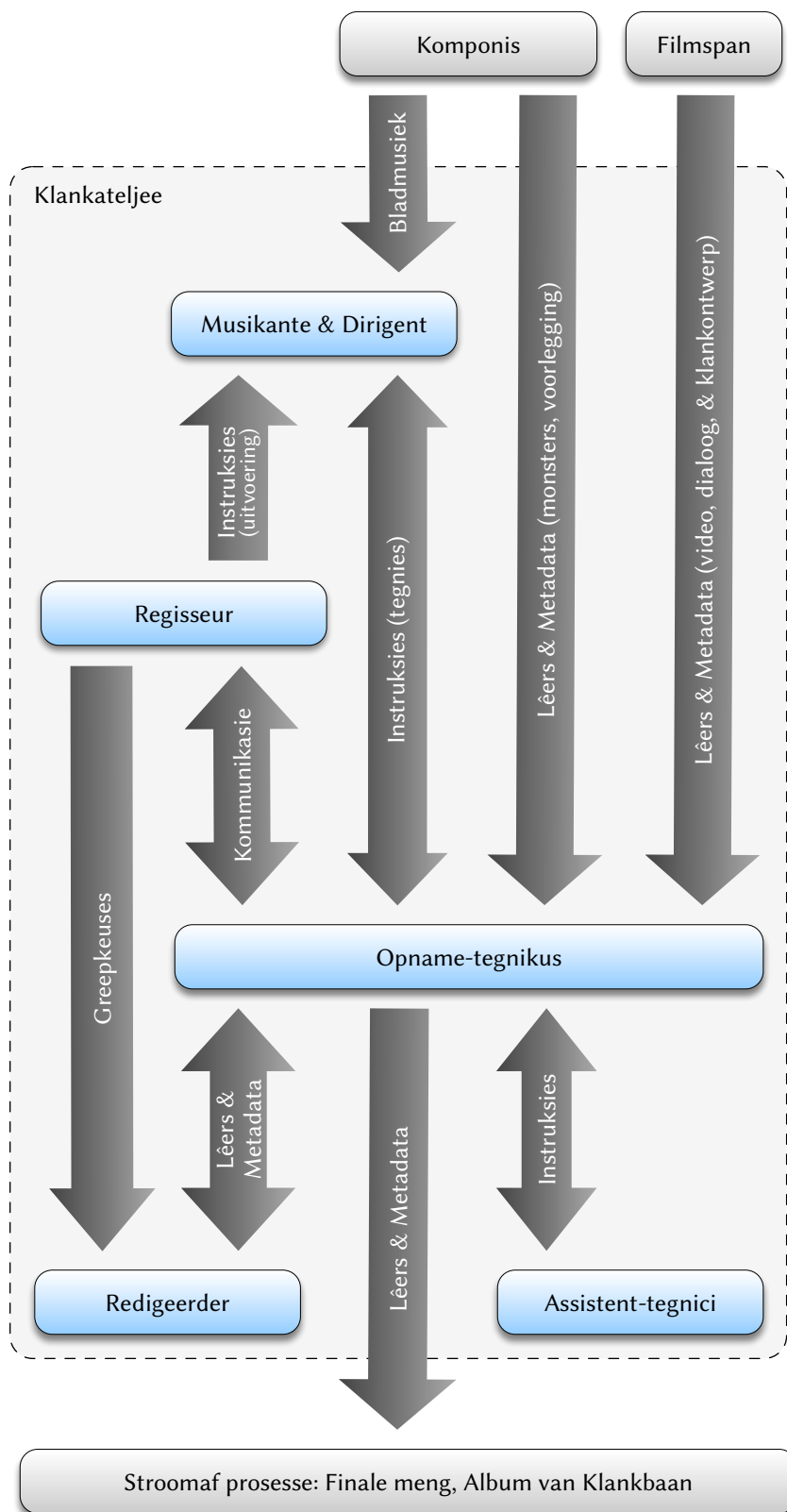
ÏP se kerndoel is om reaktiewe stelsels te ontwerp wat mense in staat stel om deur terugkoppeling die gedrag van die stelsel te bestuur. Die uitdaging in filmklankbaanproduksies is dat hier nie slegs een tegnikus betrokke is nie, maar groot spanne. Dus moet die 'inligting' van die terugkoppeling nie slegs na een tegnikus toe vloei nie, maar wyd beskikbaar gestel word aan alle rolspelers. Rubin (2012:35), wat in hierdie konteks na sagtewareontwikkeling verwys, sê:

*All of the information that is important to producing a product must be available to the people involved in creating the product. Transparency makes inspection possible, which is needed for adaptation. Transparency also allows everyone concerned to observe and understand what is happening.*

As mense weet wat aangaan en 'n goeie idee het van waarheen 'n produksie op pad is, kan hulle gesinchroniseerde aksies bydra om 'n gemene doel te bewerkstellig. Die Engelse frase '*keeping people in the loop*' beskryf die doelstelling van hierdie implementering. ÏP poog om mense in die terugvoerlus 'in te sluit'. Arias *et al.* (2000:86) sê "omdat komplekse probleme meer kennis vereis as waaroor 'n enkele

---

<sup>1</sup> Na aanleiding van die *Woordeboek van die Afrikaanse Taal* word die term 'musiekbaan' gebruik om spesifiek na die film se musiek te verwys, terwyl die term 'klankbaan' gebruik word om die kombinasie van musiek, dialoog en effekte te beskryf.



**FIGUUR 4.1:** Die informasievloei binne 'n filmmusiekproduksie.

mens beskik is daar waarde daarin as aandeelhouers deelneem, kommunikeer en saamwerk”. Oor die verloop van verskeie films (sien tabel 4.1) is hierdie ideaal van deelname, kommunikasie en samewerking nagejaag deur ’n inkrementele ontwikkelingsproses.

JAAR	TITEL VAN FILM
2010	<i>I Now Pronounce You Black and White</i>
2011	<i>My Hunter’s Heart</i>
2011	<i>Skoonheid</i>
2011	<i>El Último Aliento</i>
2012	<i>Zambezia</i>
2012	<i>Die Wonderwerker</i>
2012	<i>Labyrinth</i>
2013	<i>Khumba</i>
2014	<i>Hollywood in my Huis</i>
2015	<i>Mooiriver</i>
2016	<i>Noem My Skollie</i>

**TABEL 4.1:** Lys van filmprojekte.

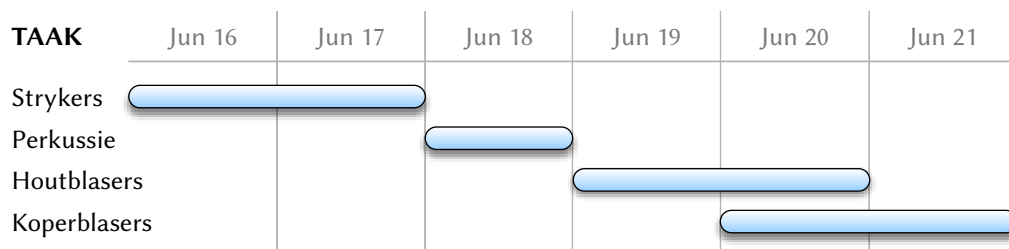
## 4.2 BEPLANNING VAN FILMMUSIEKOPNAMES

Hofstadter (1979:152) se wet sê “dinge neem altyd langer as verwag, selfs al word Hofstadter se wet in ag geneem”. Daar is groot risiko verbonde daaraan om die tyd wat nodig is vir ’n filmmusiekopname verkeerd te skat aangesien ’n orkes ongeveer R 300 per minuut kos wat vertaal na ’n totaal in die omgewing van R 50,000 vir ’n standaard drie-ure sessie. Deur ’n paar minute oor die beplande tyd te gaan kan die verskil tussen wins en verlies beteken. Daar is dus groot druk op akkurate beplanning, maar dit is makliker gesê as gedaan volgens Ackoff (1979:100):

*[Planning] consists of two parts: predicting the future and preparing for it. Clearly, the effectiveness of this approach depends critically on the accuracy with which the future can be predicted. It helps us little, and may harm us much, to prepare perfectly for an imperfectly-predicted future. It is important, therefore, to understand the conditions under which perfect prediction is possible in principle, if not in practice.*

Daar is baie min bekend oor watter metodes opnametegnici gebruik om tydvoorskatting vir opnames te doen. Musiektegnologieteratuur verwys gewoonlik

vaagweg na die waarde van beplanning as deel van die voorproduksieproses sonder om 'n konkrete metodologie voor te stel. Die uitsondering is Hepworth-Sawyer (2008b:39) wat voorstel dat Gantt-grafieke aangewend kan word vir die beplanning van die opname van 'n album. Gantt-grafieke (fig. 4.2) is ontwikkel deur Henry L. Gantt rondom die Eerste Wêreldoorlog en is 'n grafiese uitleg wat die take wat in 'n projek verrig moet word karteer teenoor die tydraamwerk waarin dit voltooi moet word (Wilson 2003:432).



FIGUUR 4.2: 'n Voorbeeld van 'n Gantt-grafiek.

Die probleem met hierdie benadering is egter dat dit, soos die winterval-metode, staatmaak op die akkuraatheid waarmee die verloop van 'n projek voorspel kan word. Mense maak foute in voorspellings as gevolg van wat Kahneman en Tversky (1977:2-2) beskryf as die "*planning fallacy*", die natuurlike tendens van mense om oor-optimisties te wees in skattings. Verder ontmoedig dit veranderinge tydens 'n projek en dit plaas druk op mense om by onrealistiese skedules te hou (Maylor 2001:92). Boonop mors dit tyd in gevalle waar mense voor skedule is as gevolg van Parkinson se wet wat sê: "*work expands to fill the time available*" (Schonberger 1981:68; Gutierrez & Kouvelis 1991:990).

Omdat kristalbal nie deel uitmaak van die gemiddelde ateljee se toerusting nie, probeer jP om weg te bly van die tradisionele tegnieke van beplanning wat steun op voorspellings. In plaas daarvan poog jP om beplanning primêr aan te wend as 'n ontwerpsproses vir 'n reaktiewe stelsel wat in staat sal wees om in onseker omgewings kop bo water te hou. So 'n benadering tot beplanning verdeel nie 'n projek in take en funksies nie, maar in 'n versameling vereistes. Die uitdaging skuif dus weg van akkurate voorspellings na die bestuur van die hulpbronne om die vereistes af te lewer.

Vroeg in die navorsingsprojek is baie tyd spandeer om te probeer voorspel hoe lank filmmusiekopnames gaan neem. Omdat die tempo en hoeveelheid mate van die musiek bekend is, is daar sigtabelle gemaak wat op grond van die tempo en die hoeveelheid mate die tydsverloop van elke keu<sup>2</sup> uitgewerk het. Hierdie tyd is

<sup>2</sup> Omdat die Engelse term *cue* algemeen gebruik word in 'n Afrikaanse konteks is daar besluit om die neologisme, 'keu', te gebruik in hierdie proefskrif. Die beweegrede agter dit is, soos in die geval van tjop, dat dit nie help om 'n ander term te skep as die een wat reeds in gebruik is nie.

vermenigvuldig met 'n gemiddelde hoeveelheid grepe wat opgeneem word en tyd word bygelas vir die pouses tussen grepe waar die verskillende rolspelers met mekaar kommunikeer. Hierdie projeksies kon netsowel met dobbelstene uitgewerk word, want dit het geen korrelasie met die praktyk getoon nie. Sessies wat op hierdie manier beplan is het gewoonlik vinnig redelik ver agter skedule geraak.

Wanneer 'n sessie ver agter skedule raak, kom daar 'n punt waar die span in die beheerkamer besef dat hier 'n krisis op hande is. Op hierdie oomblik gebeur daar 'n interessante transformasie waar planne agterweë gelaat word en daar spontaan 'n nuwe bestuursvorm in gebruik geneem word waar die doelstellings in terme van die beperkte hulpbronne bestuur word. Die finiete hulpbron van tyd moet nou op so 'n manier aangewend word dat die verlangde uitkomst, 'n sekere aantal opnames, steeds bereik kan word. Skielik word daar baie meer op terugvoer staatgemaak om te bepaal wat werk en wat nie werk nie en die beheerkamer gons soos komponis, regisseur en tegnikus kommunikeer om prioriteite te bepaal en die beste te maak van die tyd tot hulle beskikking. Merkwaardig genoeg slaag hierdie krisisbestuur gewoonlik daarin om die nodige hoeveelheid musiek op te neem.

Die suksesse van hierdie krisisbestuur het die idee laat ontstaan of dit nie moontlik is om so 'n benadering vanaf die begin van 'n projek te volg nie? Die idee is dat ;P die beginsels wat van nature na vore tree in krisisbestuur deel te laat vorm van die standaard produksieproses en nie slegs waar krisisse kop uitsteek nie. Daar is drie eienskappe geïdentifiseer wat in krisisbestuur na vore kom wat vertaal is na ;P se doelstellings vir filmklankproduksies:

- Duidelike prioriteite ontwikkel. Dit ontstaan gewoonlik uit konsensus waar elke rolspeler 'n spesifieke perspektief tot die vorming van doelstellings bydra. Dus definieer ;P vereistes deur konsensus in 'n omgewing van samewerking deur in gedagte te hou dat die bestuursuitdaging is om die vereistes en die beperkte hulpbronne te laat balanseer.
- Vordering word noukeurig gevolg. Dit skep 'n kort terugvoerlus sodat die effek van enige teenmaatreël intyds waargeneem word en na gelang van die sukses daarvan, teruggeploeg word in die proses. Die idee is dat hierdie terugvoerlus die hele filmproduksie dek en nie slegs op die 'eiland' van die musiekopname fokus nie.
- Goeie kommunikasiekanale word geskep. Die huidige stand van die stelsel word gedeel met alle betrokkenes en op grond van hierdie kommunikasie, kan doelstellings verskuif word. Oop kommunikasie het ook tot gevolg dat die diverse vaardighede en kennis waaroor die groter produksiespan beskik ook kan bydra tot goeie besluitneming.

---

Daar is ook met die Stellenbosch Universiteit Departement Drama gekonsulteer oor wat hulle in verhoogproduksies gebruik en die woord '*cue*' word ook daar in 'n Afrikaanse konteks gebruik. Die spelling van 'keu' is ontleen aan die Woordeboek van die Afrikaanse Taal na aanleiding van hulle vertaling van 'n biljartstok, wat ook *cue* in Engels is. Die meervoudsvorm wat in hierdie proefskrif gebruik word is 'keus'.



#### 4.2.1 DIE DEFINIËRING EN VASMAAK VAN VEREISTES

Die uitdaging met die vasstelling van vereistes vir 'n filmprojek is dat die tradisionele beplanningsmodelle die proses benader as 'n reeks funksies. As ons dit vergelyk met die bou van 'n huis sou dit wees soos om die konstruksie uit te druk in terme van 'n funksie soos 'bou muur vir  $x$  dae'. Dit is egter nie hoe dit werk nie, die bouplan spesifiseer 'n muur van  $y$  hoogte en die bouers bou tot daar aan hierdie spesifikasie voldoen word. In verwysing na sagtewareontwikkeling stel Hibbs, Jewett en Sullivan (2009:72) die volgende voor wat die skep van vereistes aanbetref:

*Instead of this 'kitchen sink' approach to writing requirements, which focuses on speculation instead of known needs and leads to unused features, requirements should be built up over time. Initial requirements should be based on real needs, not imagination. The full requirements list can be created and refined incrementally as both customers and developers gain a better understanding of the problem and solution.*

Een van die grootste uitdagings om kliënte se vereistes na te kom is dat kliënte in baie gevalle in die aangesig van 'n aankomende sperdatum self geen idee het wat hulle behoeftes is nie. Een moontlike rede hiervoor, volgens Altman (1992:35), is dat films se vervaardigers nie noodwendig baie oor die klank omgee nie: “Historically, sound is an add-on, an afterthought, and thus of secondary importance”. Die probleem daarmee om klank as 'n nagedagte te hanteer is dat as sekere besluite te laat uitgestel word daar min gedoen kan word om stroomop prosesse daarmee in lyn te bring. As daar byvoorbeeld eers laat in die produksie besluit word om die film in omringklank uit te reik is dit 'n probleem omdat geen van die atmosferiese-agtergrondklank<sup>3</sup> in omringklank opgeneem is nie. Met musiek kan ons nog 'n pseudo-omringklank skep deur mono- of stereofoniese bronne met panorama in omringklankveld te plaas of om 5.1 nagalm te gebruik. Hierdie strategieë is egter nie geskik vir atmosferiese-agtergrondklank nie. Dit gebeur gereeld dat vervaardigers onseker is as hulle gevra word in watter klankformaat die film uitgereik gaan word.

Die rolprent *Die Wonderwerker* (fig. 4.3) is aanvanklik geskiet teen 25 rame per sekonde omdat dit op televisie uitgesaai sou word. Met die besluit om dit in bioskope uit te reik is 'n omsetting gedoen na 24 rame per sekonde. Die implikasie

<sup>3</sup> Atmosferiese-agtergrondklank (*ambience*) is 'n opname van die klank van die omgewing. As daar byvoorbeeld 'n toneel afspeel in 'n kantoor sou dit die klank wees van telefone wat lui, mense wat in die agtergrond gesels, drukkers wat papiere uitspoeg en mense wat op rekenaars tik. Hierdie klankeffekte dra tot 'n groot mate by tot die realisme van die toneel vanuit kykers se perspektief (Tomaric 2013:460). Volgens Holman (1997:163) kan atmosferiese-agtergrondklank 'n omvouende ervaring skep “waar die grense wat deur die beeld op die skerm gestel word, oorgesteek kan word”.

hiervan is dat die toonhoogte van die klankbaan amper 'n halftoon laer is.<sup>4</sup> Hierdie geval wys die gevaar daarvan uit om vroeg in die proses 'n vereiste vas te maak wat nie dieselfde buigbaarheid bied as die alternatiewe opsies nie.

In die lig hiervan volg ;P 'n benadering wat poog om vroeg in die proses betrokke te raak om die projek se globale veranderlikes te definieer. Hierdie globale veranderlikes is nie 'n rigiede stel reëls nie, dit kan eerder verstaan word as 'n definisie van die 'maateenhede' van die produksie. Ons kan baie by NASA leer oor die ramspoedige gevolge in die afwesigheid van 'n gestandaardiseerde maateenheid. Miljarde dollars is al vermors omdat NASA hardnekkig vasgeklou het aan die imperiale stelsel. Die *Mars Climate Orbiter* het misluk omdat daar imperiale waardes aan die sagteware voorsien is terwyl dit metrieke eenhede verwag het (Stephenson *et al.* 1999; Showstack 1999; Reichhardt 1999). Enige herstelwerk aan die *International Space Station* vereis ook dat ruimtevaarders beide imperiale en metrieke gereedskap byderhand moet hê.

Dieselfde probleem steek kop uit in filmproduksies waar verskeie standarde deur die verskillende produksiespanne deur die proses gebruik word. Dit lei tot 'n groot vermorsing van hulpbronne elke keer as een spesifikasie na 'n ander vertaal moet word en dit plaas perke op die reaktiwiteit van die stelsel.

Om hierdie tekortkominge teë te werk poog ;P om vroeg in die projek betrokke te raak. Deur globale parameters vroeg in die projek te definieer kan die versamelde kennis en ervaring van die verskeie rolspelers aangewend word om die beste moontlike ontwerp daar te stel. 'n Gemene benadering verbeter informasievloei en maak dit makliker om veranderinge regdeur die stelsel te laat vloei, sodat die jongste data altyd as terugkoppeling gebruik kan word. Verder help gesamentlike besluite oor die globale veranderlikes dat besluite nie in die proses geneem word wat brûe verbrand, óf wat latere herhaling van werk vereis nie. ;P sien waarde daarin om raamtempo, toonhoogte<sup>5</sup>, monstertempo<sup>6</sup>, afleweringsformate en klankvlak-

<sup>4</sup> 24 rame per sekonde is 4% stadiger as 25 rame per sekonde en daarom verlaag die toonhoogte met dieselfde waarde. Dit vertaal in 0.706724268642822855 van 'n halftoon laer (Holman & Baum 2005:26; Mellor 2013:216). Digitale seinverwerking maak dit moontlik om verstellers aan die toonhoogte te maak sonder om die tyd te verander, maar die proses veroorsaak ook ongewenste artefakte in die klank (Sweet 2014:214).

<sup>5</sup> Alhoewel verskeie toonhoogtestandarde in die geskiedenis gebruik is (Mendel 1948:28), het die *American National Standards Institute (ANSI)* in 1936 en die *International Organization for Standardization (ISO)* in 1955 A bo middel-C vasgestel teen 440 Hz. Ten spyte daarvan is daar steeds baie variasies in gebruik. Daar is baie orkeste in die wêreld wat stem teen 442 Hz en sekere instrumente soos fluite word vervaardig met A=442 Hz as standaard (MacLagan 2009:133). Die Bösendorfer-klaviere in die Endler word gestem teen 443Hz. Virtuele instrumente en sagteware wat toonhoogte herstel gebruik 440 Hz as verwysing, alhoewel die meeste toepassingsgebruikers toelaat om die stemming te verstel. Dit is belangrik dat daar vroeg in die projek op 'n toonhoogte besluit word aangesien enige opnames wat deur die komponis vroeër in die projek gemaak word onbruikbaar is as dit teen 'n ander toonhoogte opgeneem is.

<sup>6</sup> Die standaard monstertempo en bisdiepte van filmklank is 48 kHz / 24-bis, hoër as laserskywe se 44.1 kHz / 16-bis (Holman 1997:142; Woodhall 2011:40). Met hoër definisie formate wat besig is om die norm te word sal ons waarskynlik 'n stelselmatige verskuiwing na 96 kHz en selfs



FIGUUR 4.3: Plakkaat vir die film *Die Wonderwerker*.

standaarde vroeg in die projek te definieer omdat dit die uitruiling van informasie en samewerking vergemaklik.

#### 4.2.2 TYDKODE AS RUGGRAAT VAN MODULÊRE ONTWERP

Die primêre rol van die linêretydkode<sup>7</sup> in  $\dot{P}$  is om die stelsel meer reaktief te maak deur modulêre konstruksie moontlik te maak. In die Tweede Wêreldoorlog het die Duitsers die brûe opgeblaas soos hulle teruggeval het maar hierdie aksies het die Geallieerdes se aanvalle minder belemmer as verwag. Die rede hiervoor was die Bailey-brug, 'n modulêre ontwerp wat deur 'n paar mense sonder hyskrane en gespesialiseerde gereedskap opgerig kon word. Hierdie ontwerp steun op standaard modules wat maklik deur vragmotors vervoer kon word en vinnig deur mense in posisie geplaas kon word (Douglas 1945; Thierry 1946). Die voordeel van 'n modulêre ontwerp is dat verskillende komponente in verskillende plekke vervaardig kan word en in die geval van die Bailey-brug kon dit selfs verskillende metale gebruik, die enigste vereistes is dat dit die verwagte funksionaliteit moet bied en dat dit moet pas. Dus kan die verskillende komponente effens van mekaar verskil solank dit aan die vereistes voldoen.

In filmklankbaanopnames wil  $\dot{P}$  ook beweeg na 'n benadering wat steun op beginsels van modulêre vervaardigingsprosesse. In 'n modulêre proses word die elemente van produksie verdeel volgens 'n formele argitektuur of plan. Dit is reeds die norm in filmklankproduksie om elemente te verdeel, wat egter ontbreek is die formele plan wat moet sorg dat hierdie elemente op die ou end inmeekaar pas. Omdat klankproduksie nie 'n duidelik gespesifiseerde einddoel het nie, kan daar nie 'n rigiede spesifikasie wees nie, slegs 'n meganisme om deurentyd inligting te deel sodat alle rolspelers tred hou met die veranderinge in die verskillende elemente.

In 'n projek soos die *International Space Station (ISS)* waar die verskillende modules deur verskillende lande gebou word moet daar volgehoue uitruiling van informasie wees om te verseker dat die implikasies van die veranderinge wat een span aanbring in ag geneem word deur ander spanne. Soos tegnologie en die konteks verander vind daar 'n evolusie van die oorspronklike ontwerp plaas (Wieland

---

192 kHz monstertempo's sien. Alhoewel 48 kHz volgens die Nyquist-teorie reeds voldoende is om alle frekwensies oor die menslike gehoorspektrum te vervat, bied hoër monstertempo's 'n meer akkurate voorstelling van die analoë golfkruin (Dove 2002:955).

<sup>7</sup> Beeld se tydsverloop word getel in ure : minute : sekondes : rame in 'n 24-uur formaat, byvoorbeeld 01 : 52 : 11 : 22. Hierdie formaat is in 1967 deur die *Electronic Engineering Co.* van Kalifornië ontwikkel op grond van tegnieke wat NASA gebruik het om telemetriese data op band te stoor. Dit is deur die *Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE)* erken as 'n standaard en staan nou bekend as SMPTE-tydkode (Abramson 2003:142; Huntington 2012:322). Alhoewel SMPTE-tydkode 'n digitale sein is, is dit al sedert die analoog-era gebruik deur dit op 'n analoog medium te stoor en oor te dra, soortgelyk aan hoe 'n faksmasjien data oor 'n analoog telefoonlyn stuur (Amyes 1998:59). Die raamtempo, getel in rame per sekonde, hang af van die formaat: 24 vir film, 25 vir PAL (*Phase Alternating Line*) en 29.97 vir NTSC (*National Television System Committee*)-televisie (Poynton 2012:18). Hierdie standaarde sal waarskynlik binnekort verander omdat hoër raamtempo's tot verbeterde beeldkwaliteit lei (Kuroki *et al.* 2006; Wilcox *et al.* 2015).



1998). Komponente van die ISS se grootte is aanvanklik beperk tot die bagasieruim van NASA se pendeltuie, maar as gevolg van die staking van die pendeltuigprogram heers hierdie beperking nie meer nie. Nuwe tegnologie het tot gevolg dat kleiner en meer effektiewe komponente vervaardig word wat ook nie in die oorspronklike ontwerp in ag geneem is nie.

Die produksie van 'n film se klankbaan gaan deur 'n soortgelyke, dog baie vinniger, evolusionêre proses. Dus vereis dit ook meganismes om inligting uit te ruil sodat die verskillende komponente ingelig kan bly van die parallelle ontwikkeling. Die twee meganismes wat hierdie rol kan vervul is die aanwending van tydkode as globale posisionele verwysing en gestandaardiseerde klankvlakke.

Tydkode stel die produksieproses in staat om enige stroomop en stroomaf komponente vinnig deel te maak van die proses. Met tydkode wat verpak word in die metadata van *Broadcast Wave*-lêers kan lêers gesinchroniseer word tussen verskillende prosesse op uiteenlopende platforms. Die voordeel van hierdie formaat is dat daar geen addisionele inligting saam met 'n lêer gedeel moet te word nie, die metadata word in die lêer vervat. Dit beteken dat as 'n komponis, wat in *Apple Logic* werk, vir die tegnikus, wat in *Avid Pro Tools* werk, 'n lêer aanstuur, die lêer outomaties in plek geplaas kan word sonder dat die spesifieke posisie deur middel van tydkode gedeel moet te word. Hierdie funksionaliteit gee aan prosesse die vermoë om lêers te deel soos die proses aangaan sodat almal gelyktydig kan werk en nie moet wag tot die vorige funksionele blok die vorige taak in die geheel afgehandel het nie. Die volgehoue uitruiling van lêers dien as 'n terugvoermeganisme sodat alle rolspelers deurentyd bewus bly van die effek van parallelle prosesse op hulle eie werk.

Op praktiese vlak is dit 'n goeie idee om rolle te segmenteer (patroon 4.1) soos wat die gebruik was in die pre-digitale era om 'n film te verdeel in rolle wat nie 60 m se film (wat in 24 minute se tyd vertaal) oorskry nie. In die produksieproses begin elke rol op 'n nuwe uur, byvoorbeeld rol een begin op 01:00:00:00 en rol twee op 02:00:00:00. Hierdie benadering steun modulêre prosesse aangesien dit prosesse ontkoppel van mekaar met die positiewe gevolg dat redigering wat een rol korter maak nie die posisie van die media op ander rolle beïnvloed nie.

Die voordeel van die bogenoemde benadering is dat die stelsel baie meer reaktief is omdat veranderinge maklik kan saamvloei met stroomaf prosesse. Tydens die finale meng van die film *Khumba* (fig. 4.4)—die eerste twee rolle was reeds voltooi op daardie stadium—is daar besluit om een van die musiek-insetsels te verander. Die toneel van die Springbokke in *Khumba* se oorspronklike musiek was 'n polka wat met virtuele instrumente geprogrammeer is—die hoofinstrument was 'n trekklavier. Ek het gevoel dat 'n konsertina en banjo meer gepas sou wees en het die komponis geskakel en gevra of ek die musiek kon oor opneem met die belofte dat ek die oorspronklike melodie sou behou, maar dit op 'n konsertina gaan laat uitvoer en die toonaard gaan verander indien nodig. Die komponis het ingestem en 'n Boeremusiekorkes is inderhaas opgespoor. Die opname is gemaak en die omringklankmeng is dieselfde aand nog afgelewer oor die internet voor die finale meng van die derde rol die volgende oggend by Goldcrest-ateljees in Londen 'n

aanvang geneem het. Hierdie tipe reaktiwiteit sou nie moontlik gewees het as die projek nie 'n modulêre struktuur gehad het nie.

#### PATROON 4.1: SEGMENTEER FILMROLLE IN DIGITALE PRODUKSIES

**▲ PROBLEEM** As 'n filmproduksie die produk as een rol saamstel, beteken dit dat enige klein redigering 'n groot invloed op alle stroomaf prosesse het. As daar byvoorbeeld twee sekondes en drie rame gesny word vroeg in die film beteken dit dat alle stroomaf media hierdie verandering moet verreken.

**🎯 KONTEKS** Om praktiese redes is filmrolle verdeel in 610 m / 24 minute lengtes omdat rolle van hierdie grootte makliker verpak en gestuur kan word na filmteaters. In digitale filmvervaardiging is daar nie meer hierdie perk op rolle nie, maar van die voordele van die vroeëre prosesse word verloor deur nie 'n rolverdeling te doen nie.

**💡 OPLOSSING** Verdeel digitale films in eenhede. Dit hoef nie tydgebonde te wees nie maar kan volgens temas soos 'n boek in hoofstukke verdeel word. Die eenhede moet ook nie te klein wees nie want anders kan daar netsowel in tonele verdeel word.

**⚙️ RASIONAAL** 'n Verdeling van rolle help dat wysigings aan die tydlyn slegs media beïnvloed in die betrokke rol en nie alle volgende media nie. Elke rol is ook 'n tipe mylpaal wat voltooi kan word en dit wat geleer word uit die voltooiing van een rol kan toegepas word op die rolle wat volg.

### 4.2.3 KLANKVLAKSTANDAARDE IN PARALLELE PROSESSE

'n Filmklankbaan bestaan uit drie komponente naamlik dialoog, klankeffekte en musiek. In die meeste films vloei hierdie komponente eers saam tydens die finale meng. Dit het egter 'n negatiewe invloed op kwaliteit as hierdie drie prosesse in isolasie geskied aangesien dit so interafhanklik van mekaar is. In isolasie beteken dit dat hierdie parallelle prosesse mekaar nie beïnvloed nie. Alle komponente word relatief tot mekaar gemeng. As die volledige effek nie sigbaar is nie is dit soos om 'n groot kas te bou vir 'n vertrek waarvan die afmetings nie bekend is nie. Veral in die teenwoordigheid van besige dialoog of oorvloedige agtergrondklank is dit uitdagend om die musiek hoorbaar te maak. Die komponis van *The Last of the Mohicans* (1992), Trevor Jones, vertel dat hy groot uitdagings gehad in 'n toneel by 'n waterval om die musiek te laat werk saam met die geruis van die water (Jones, T. pers. kom.).

Sou 'n mens probeer om die verskillende komponente te meng tydens die finale meng is dit onderhewig aan sekere tekortkominge. Om weer terug te keer na die analogie van die kas sou 'n poging om die verskillende komponente te laat saamwerk in die finale meng gelykgestel kan word met 'n aksie om 'n kas wat klaar gebou is kleiner te saag—'n goeie skrynwerker kan dit dalk redelik netjies doen, maar die beste manier is om dit te bou met die korrekte afmetings. Sou



FIGUUR 4.4: Plakkaat van die film *Khumba*.



ons musiek moes laat pas in 'n toneel met besige dialoog is dit makliker om op veelkanaalvlak op elke kanaal ruimte vir die dialoog uit te kerf deur middel van effening as om dit op die gemengde som van die kanale te doen. Om dit egter akkuraat te kan doen is dit nodig dat die verskillende klankkomponente beoordeel kan word relatief tot die ander komponente.

In die lig hiervan is 'n benadering om reeds vroeg in die projek gestandaardiseerde klankvlakke te gebruik om die uitruiling van data te vergemaklik en sodat daar in gevalle waar daar nog gewag word vir komponente 'n rowwe projeksie gedoen kan word van waar die klankvlakke sal lê (patroon 4.2). 'n gebruik van die nuwe *European Broadcasting Union* (EBU) R128-spesifikasie (EBU 2014b) as standaardverwysingsvlak. R128 is 'n dinamiese standaard wat klankvlakke meet deur psigoakoestiese beginsels in ag te neem, in teenstelling met die meting van die verlede wat bloot op elektriese seinvlak berus het (Brixen 2014:91). Adverteerders het veral in die verlede die diskrepansie tussen seinvlak en gehoor uitgebuit om te verseker dat televisie-advertensies oorverdoewend troon oor die ander program materiaal. R128 standaardiseer klankvlakke op 'n versameling veranderlikes wat verseker dat klank van uitsendings 'n uniforme luidheid het terwyl dit steeds 'n wye dinamiese spektrum toelaat.

Die grootste verskil tussen die meting wat in die verlede gebruik is en die R128-spesifikasie is dat R128 relatief is, terwyl die vorige standaard absoluut was. Katz (2013:89) verduidelik dit aan die hand van dinamiese aanduidings wat in musiek gebruik word: in die verlede was *fortissimo* gelyk aan die absolute maksimum van 0 dBFS. Opnametegnici het dus alles saamgepers om so na as moontlik aan daardie vlak te bly. Nou met R128 word daar eerder 'n gemiddelde *mezzo forte* gedefinieer. R128 stel hierdie mediaan teen -23 LUFS vas, wat beteken dat daar baie ruimte vir pieke in die klank is. LUFS, wat staan vir *Loudness Units Full Scale*, is 'n manier waarop klankvlakke gemeet word in ooreenstemming met die 'K-skaal', wat kompenseer vir die invloed wat die vorm van 'n luisteraar se hoof op die middelfrekwensies het, asook die oor se onsensitiwiteit vir frekwensies onder 70 Hz. Elke inkomende stroom, twee vir stereo en vyf vir omringklank, word gesommeer en gemeet as die gemiddeld van opeenvolgende 100 ms segmente. Elke vier 100 ms segmente word weer gekombineer in 'n gemiddeld en word bymekaargetel deur die verloop van die program om die gemiddelde luidheid te bepaal (Ballou 2015:1120). Die EBU spesifiseer nie 'n maksimum luidheidsvlak nie, die enigste perk is dat pieke nie moet oorlaai nie.

Met die benadering wat in die verlede gevolg is beteken dit dat musiek wat 'n kleiner dinamiese reik het meer luid oorkom as musiek met 'n groot dinamiese spektrum. Die implikasie hiervan is dat 'n opname van 'n klavier en viool meer luid op die opnames sal oorkom as 'n simfonie-orke. R128 verhoed dit deur 'n relatiewe waarde van -23 LUFS te spesifiseer wat beteken daar is baie ruimte vir dinamiese pieke.

'n Verdere voordeel van R128, uit 'n perspektief, is dat dit 'n goeie voorbeeld van sosiotegniese ontwerp is. Beide Camerer (2010:7) en Robjohns (2014:148) wys daarop dat opnametegnici baie meer op hulle eie gehoor kan berus om vlakke te

bestuur met R128 as wat die geval met die elektriese seinmeting van die verlede was. Omdat R128 'n jong spesifikasie is, word dit nog nie wyd in die meters van klankwerkstasies geïmplementeer nie. 'n Mens moet dus van inproptoeappings soos Waves se *WLM*-luidheidmeter (fig. 4.5) gebruik maak om die meting van seinvlakke te doen.



FIGUUR 4.5: Die Waves *WLM*-luidheidmeter wat voldoen aan R128-spesifikasies.

Vanuit 'n prosesperspektief is die voordeel dat die verskillende komponente ingevoer kan word in parallelle prosesse sonder om wysigings hoef te maak. Dit beteken dat daar deurentyd met min moeite nuwe lêers in projekte ingevoer kan word en hierdie lêers kan as terugvoermeganisme gebruik word om die komponent in vervaardiging aan te pas. As die hele proses in dieselfde rigting werk word baie moeite stroomaf gespaar. Byvoorbeeld, as die dialoog reeds opgeneem word met R128 as teiken kan hierdie klankvlakke uniform bly regdeur die proses en vanaf die begin aangewend word as terugvoermeganisme.

#### PATROON 4.2: GEBRUIK 'N UNIFORME KLANKVLAKSTANDAARD

**▲ PROBLEEM** Die 'tydelike' dialoog en klankeffekte wat aan die musiekdepartement verskaf word laat gewoonlik veel te wense oor, veral wat die dinamiek aanbetref. Dit het tot gevolg dat hierdie komponente nie as 'n verwysing aangewend kan word nie wat 'n negatiewe impak op die kwaliteit van die musiekbaan het.

**🕒 KONTEKS** Filmproduksies loop in parallel en die klankkomponente vloei in die meeste gevalle eers saam tydens finale meng. Die gebrek aan uitruiling tussen die departemente verantwoordelik vir dialoog, klankeffekte en musiek het tot gevolg dat nie een van die departemente 'n ander se 'finale' werk as terugvoermeganisme kan aanwend nie.

**💡 OPLOSSING** Deur te meng na 'n universele klankvlakstandaard soos EBU R128 word die verskillende departemente se werk-in-wording van meer nut gemaak vir mekaar se prosesse.

**⚙️ RASIONAAL** 'n Universele klankvlakstandaard spaar tyd met die invoer van parallelle komponente en maak die verskillende departemente se werk-in-wording bruikbaar. Hierdie bruikbare komponente vervul 'n belangrike rol as terugvoermeganisme wat al die interafhanklike departemente se kwaliteit positief beïnvloed.

### 4.3 STROOMAF LÊERVLOEI

Die grootste verskil tussen  $\dot{P}$  se doelstellings en die tradisionele prosesse is dat  $\dot{P}$  nie wag vir bondels lêers wat deur die verskillende prosesse gedruk word nie, maar lêers word getrek soos nodig om 'n meer reaktiewe stelsel tot gevolg te hê. Om een of ander rede wil verskillende departemente altyd die 'finale' weergawe van hulle werk aflewer, maar daar is altyd nog post-'finale' wysigings.  $\dot{P}$  sien waarde daarin dat 'n produk deur siklusse gaan en reeds vroeg in 'n onvoltooide staat beskikbaar gestel word aan ander prosesse sodat dit as 'n terugvoermeganisme kan dien.

#### 4.3.1 BEELD

'n Mens sou nie dink dat beeld belangrik is vir die klankproduksie nie, maar die beeld speel 'n uiters noodsaaklike rol in die maak van keuses oor klank. In lyn met

Die filosofie moet die beeld mense bystaan om die gevolge van hulle keuses in konteks te kan evalueer. Met onvoldoende beeld word die waarde beperk wat die terugkoppeling tot die produksie kan voeg.

Beeld kan ook gebruik word om die uitvoering van die musiek te vorm. Die steun op die beeld om die dirigent 'n gevoel te gee van die emosie wat die musiek in 'n betrokke toneel moet oordra. Dit word gedoen deur 'n skerm langs die musiekstaander te plaas wat die film vertoon sodat die dirigent die beeld saam met die opname kan sien. Dieselfde skerm word ook gebruik om maatnommers te vertoon wat van groot hulp is vir die dirigent in filmmusiek wat gekenmerk word deur 'n groot aantal veranderinge in tydmaattekens.

Beeld kan ook as 'dirigent' gebruik word in sekere kontekste. In die film *Die Wonderwerker* is daar 'n toneel waar twee mense dans. Die komposisie vereis dat die aksent van die musiek elke keer val as iemand se rug voor die kamera verby draai. Die frekwensie van hierdie draaie is ongereeld wat beteken dat dit nie vertaal kan word na 'n vaste tempo nie. Die oplossing was om 'n skerm op die klavier te plaas sodat die pianis die tempo kon 'lees' vanaf die beeld. Dit is 'n goeie voorbeeld van die gebruik van geslotelusterugvoer waar die instruksie direk aan die musikant gegee word en die effek daarvan onmiddellik sigbaar is sonder dat daar 'n tipe 'vertaling' deur derde partye gemaak hoef te word.

Om te verseker dat beeld oor die potensiaal beskik om as terugvoermeganisme aangewend te word, spesifiseer die duidelike vereistes (tabel 4.2) aan filmmakers.

<b>VIDEO</b>	
<i>Container</i>	<i>Quicktime .mov</i>
<i>Codec</i>	<i>DV25</i>
<i>Aspect Ratio</i>	<i>4:3 (Will display as 16:9)</i>
<i>Watermarks</i>	<i>Absent</i>
<b>AUDIO</b>	
<i>Embedded Audio</i>	<i>Stereo Mix WITHOUT temp music</i>
<i>Sample Rate</i>	<i>48 kHz</i>
<i>Stems</i>	<i>Dialog (5.1 if available)</i>
	<i>Effects (5.1 if available)</i>
<b>TIME CODE</b>	
<i>Format</i>	<i>HH:MM:SS:FF</i>
<i>Burn-in Position</i>	<i>Bottom centre (if no subtitles)</i>
<i>Reels</i>	<i>Hours = Reel number</i>

**TABEL 4.2:** 'n Voorbeeld van vereistes van beeld vir klankproduksie.

### 4.3.2 OORDRAG VAN KOMPONIS SE DIGITALE BATES

Ten spyte daarvan dat die meeste films in *Pro Tools* gemeng word, bied alternatiewe klankwerkstasies funksionaliteit wat komponiste se skeppingsprosesse vergemaklik. In die meeste films wat deel gevorm het van hierdie navorsingsprojek het die komponiste in Apple *Logic* gewerk. Vir die film *Die Wonderwerker* (fig. 4.3) het die komponis in Ableton *Live* gewerk omdat die vloeibare tydlyn van die betrokke sagteware dit makliker maak om die komposisies aan te pas soos die film vorm aanneem. Hierdie werkvloei vereis egter dat daar vroegtydig 'n strategie uitgewerk word om die migrasie tussen sagtewarepakkette moontlik te maak. In die geval van 'n Ableton *Live* na *Pro Tools* migrasie is dit juis die verlangde funksionaliteit, die buigbaarheid in die tydlyn, wat dit onmoontlik maak om veranderinge in tempo na *Pro Tools* te vertaal.<sup>8</sup>

#### 4.3.2.1 Voorlegging

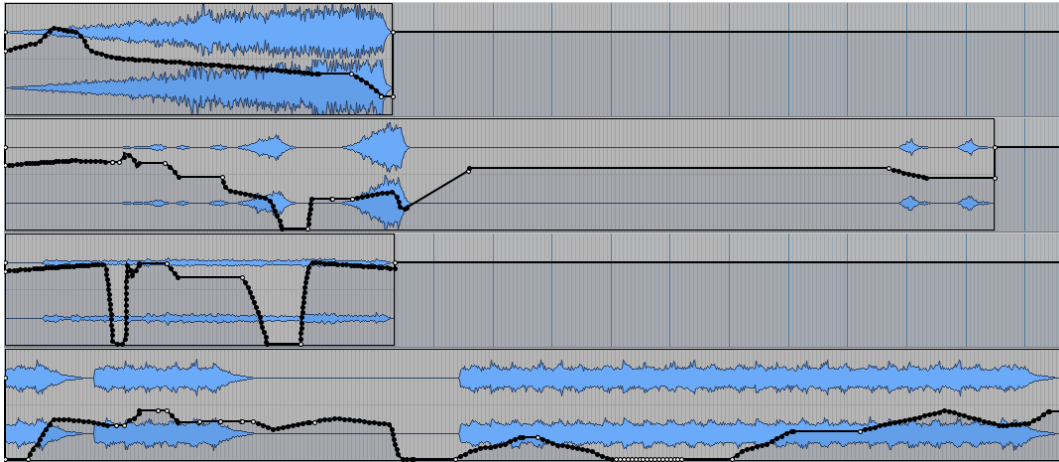
Moderne tegnologie stel komponiste in staat om met klank in plaas van op papier te komponeer. Virtuele instrumente raak al hoe meer lewensgetrou en dit is nie ongewoon dat daar van hierdie elemente in die film opeindig nie. Deesdae is dit ongewoon om harp op te neem omdat dit so goed met virtuele instrumente geskep kan word en in die meeste gevalle nie baie prominent uitstaan in die opname nie.

Baie filmklankbane steun ook sterk op sintetiese teksture wat in kombinasie met akoestiese instrumente nuwe klankkleure skep. Bekostigbare opnametoerusting stel komponiste ook in staat om self opnames te maak om in die klankbaan te gebruik. Al hierdie materiaal, wat voorlegging (*prelay*) genoem word, moet geïntegreer word in die produksieprosesse.

ƷP staan ten doel om die volle potensiële bydrae van elke mens of masjien in die produksiestelsel te gebruik. Komponiste kyk meer na die film as enige ander lid van die klankproduksiespan en het as skeppers van die musiek die beste idee van die intensie van die musiek. Dit is 'n groot vorm van vermorsing as hierdie duidelike beeld nie op 'n manier aangewend kan word in die produksie nie. ƷP poog om die maksimum bydrae vanuit die komponis se werk te put deur soveel as moontlik instruksies stroomaf oor te erf. In die film *Noem My Skollie* is daar verseker dat die dinamiese informasie wat die komponis in *Logic* geskep het direk in *Pro Tools* aangewend word (fig. 4.6). Die detail van die dinamiese uitdrukking sou baie tyd neem om te herskep in *Pro Tools*.

Die kortpad wat gewoonlik gevolg word is om die lêers, met die dinamiese wysigings reeds toegepas, in te voer vanuit stroomop prosesse. Hierdie benadering bots met ƷP se doelstellings op twee punte: eerstens word masjiene se potensiaal ingeperk omdat resolusie verlaag word as klanklêers teen 'n lae dinamiek uitgevoer word. Tweedens strem dit terugvoer later in die prosesse omdat die visuele

<sup>8</sup> Ableton *Live* beskik nie oor die vermoë om ritmiese inligting via MIDI (Musical Instrument Digital Interface) *Tempo Maps* uit te voer nie omdat hierdie sagteware nie gebind is tot 'n lineêre verloop van tempo nie (Robinson 2014:220).



**FIGUUR 4.6:** 'n Voorbeeld van volume-outomatisasie (die swart lyne verteenwoordig die vlak van die dower van die kanaal) in *Pro Tools* wat ingevoer is vanuit die *Logic*-projek van die komponis.

outomatisasie nie die klankvolume weerspieël nie. Dit beperk die sukses van die terugkoppeling omdat dit die toestand van die stelsel minder waarneembaar maak.

Om die suksesvolle integrasie van stroomop lêers te verseker steun  $\mu P$  op kommunikasie vroeg in die proses om die strategie vir die bestuur van digitale bates in samewerking met die komponis vas te stel. Omdat produksies grootliks van mekaar verskil word daar nie 'n sjabloon gevolg nie, maar die unieke uitdagings van die produksie en die doelstellings van  $\mu P$  word in lyn gebring deur iteratiewe prosesse. Die terugvoer van komponiste is deur die bank positief omdat hulle reeds onder groot druk werk en baat vind by 'n struktuur wat verhoed dat werk oorge doen hoef te word.

#### PATROON 4.3: ERF ALLE WERK WAT STROOMOP REEDS GEDOEN IS

**▲ PROBLEEM** Komponiste skep reeds 'n volledige model van 'n film se klankbaan deur op virtuele instrumente te steun. Alhoewel die 'regte' instrumente oor opgeneem word in die meeste gevalle, bly baie van die sintetiese teksture behoue. Hierdie lêers word ingevoer in stroomaf prosesse en baie tyd word verkwis om weer 'n meng te skep wat die komponis se weergawe weerspieël.

**🌀 KONTEKS** Dit gebeur waar klanklêers oorgedra word van een vervaardiger se klankwerkstasie na 'n ander. Die oplossing is nie om op een klankwerkstasie te werk nie—verskillende werkstasies beskik oor verskillende funksionaliteit wat maak dat sekere prosesse beter ondersteun word op sekere platforms.

**💡 OPLOSSING** Sit prosesse in plek wat dit moontlik maak dat outomatisasie geërf kan word vanaf stroomop prosesse. Voorbeelde hiervan kan wees om te verseker dat die komponis se werkstasie in lyn met die tydkode van die film is, sodat outo-



matisasie ook ingevoer kan word via oop formate.

⚙️ **RASIONAAL** Tyd word gespaar waar outomatisasie ingevoer kan word van stroomop prosesse omdat dit nie herhaal hoef te word nie. Kwaliteit gedy omdat baie presiese instruksies nou deel gemaak kan word van die proses en daar nie 'n verlies aan resolusie in die klanklêers is nie. Dit is ook voordelig wat die vertoon van visuele outomatisasie in die stroomaf proses betref aangesien dit nou ooreenstem met wat mense hoor.

#### 4.3.2.2 Partiture

Dit gebeur gereeld dat die komponiste en verwerkers die aand voor die eerste opnamesessie nie slaap nie. Die rede hiervoor is dat daar tot op die laaste oomblik veranderinge gemaak word aan die komposisies en verwerkings. Dit is nie dat die komponis uitgestel het tot op die laaste oomblik nie, dit is gewoonlik net 'n simptoom van 'n produksieproses wat reeds agter skedule is. Omdat die komponis die beloofde finale beeld, die sogenaamde '*picture lock*', in die meeste gevalle nie betyds ontvang nie moet daar naarstiglik gewerk word om die partiture op die staanders te hê teen die tyd wat die orkes arriveer.

Hierdie desperate ywer so naby aan die spertyd het my aanvanklik baie geïrriteer omdat dit beperkings plaas op die akkuraatheid waarmee ek kan beplan. Ek het egter by 'n kruispad gekom waar ek moes besluit of ek prosesse gaan ontwerp gebaseer op hoe ek gló filmmusiekopnames verloop teenoor prosesontwerpe gebaseer op hoe filmmusiekopnames in die werklikheid verloop. Nadat 'n mens vrede maak met die feit dat die produksie altyd agter skedule gaan wees en dat *picture lock* in dieselfde straat as Kersvader en die Paashaas woon, kan daar eerder gefokus word daarop om stelsels meer reaktief te maak om suksesvol met hierdie chaos om te gaan.

¡P aanvaar dat ons nie 'n week voor die tyd gaan weet wat presies opgeneem gaan word nie. Teen daardie tyd het die komponis reeds 'n baie goeie idee en meeste werk is geskryf, maar laaste-oomblik veranderinge van die beeld is 'n realiteit. Dit verg 'n ander benadering tot die proses waar ons gedurigdeur die hulpbronne tot ons beskikking aanpasbaar gaan aanwend soos die situasie dit vereis. ¡P stel voor dat die komponis en die regisseur die keus lys in volgorde van prioriteit. Dus word daar begin met die belangrikste keu en daar word geëindig met keus waarsonder die film sal kan oorleef.

Die implikasie hiervan is dat die produksie nou vervorm in 'n baie meer interaktiewe proses. Besluite word geneem op grond van die terugvoer van die proses. As die opname van een keu baie vinnig en suksesvol was kan die komponis besluit om 'n latere keu met 'n variasie te vervang. Met sagteware soos Avid *Sibelius* en Makemusic *Finale* kan die partituur van die variasie in 'n kwessie van minute voorberei word. Op een produksie waarop ek gewerk het was die komponis baie beïndruk met die *cor anglais*-speler se klank en het wysigings gemaak aan 'n opko-



mende keu sodat 'n solo wat bestem was vir 'n altviool verander is na *cor anglais*. In die rolprent *Noem My Skollie* (2016) het die komponis ook na aanleiding van die klank van die strykkorke wat hy tydens die eerste sessie gehoor het besluit om nuwe musiek te skryf vir die erkenningsrol wat in my opinie baie bygedra het tot die klimaks waarmee die film eindig.

∫P verwelkom dus verandering en sit die infrastruktuur soos drukkers in plek sodat veranderinge vinnig geïnkorporeer kan word. Die waarde hiervan lê in die feit dat die stelsel baie meer reaktief raak en aanpassings gemaak kan word om binne die doelstellings van die projek te bly sou daar uitdagings opduik. Die terugvoer van die stelsel word gebruik om die produksie meer veerkragtig te maak.

### 4.3.3 MENSE SING IN FILMS

In die rolprent *Labyrinth* (fig. 4.7) speel daar 'n toneel af waar die Kathare<sup>9</sup> sing soos hulle na die brandstapel gelei word. Die biskop beveel die monnike aan om te sing om die Kathare uit te doof, maar na 'n ruk hou die monnike op sing. Dit bied unieke uitdaging aan die klankbaan omdat mense fisies in die film sing. Dit is twee werke, gekomponeer deur Trevor Jones<sup>10</sup>, wat apart opgeneem is en ons het nie voor die tyd geweet hoe die twee sou oorvleuel nie. Dus moes die lied van die monnike opgeneem word met 15 moontlike eindes—dit sou onnatuurlik klink as 'n mens die lied elektronies uitdoof, in hierdie geval was dit nie 'n beplande stadige *decrescendo* nie, die monnike hou een op 'n slag bloot op met sing soos hulle met simpatie vir die slagoffers oorkom word.

Op die dag van die verfilming het ek vroeg die oggend na die stel gegaan met *Pro Tools* en die rolprentregisseur het besluit hoe die werke sou oorvleuel en waar die monnike sou ophou sing. Ek het die redigering gedoen en toe vir ure gewag, voor die toneel teen laat die middag geskiet is. Ek het besef dat hierdie 'n klassieke geval van oorproduksie is. Ons het baie ure se werk gedoen wat nooit gebruik is nie. Wat in hierdie geval gebeur het was dat daar 'n bondelproses gedoen is wat 'n klomp voorraad geskep het waarvan die meeste nie nodig was nie.

'n Beter benadering sou wees om hierdie musiek te 'trek' vanaf die stroomop prosesse. Sodra die rolprentregisseur besluit hoe die werke moet oorvleuel en waar die een moet stop, kon ons die opname gedoen het. Selfs al was dit, soos in hierdie geval, teen die oggend van dag waarop dit geskiet is, sou dit steeds moontlik wees om die produksie te begin en die lêers beskikbaar te hê teen die tyd wat dit op die stel benodig word. Dit sou boonop produksietyd en -koste eksponensieel laat afneem. Dit sou ook implikasies vir kwaliteit hê omdat die stelsel meer reaktief

<sup>9</sup> Die Kathare, afgelei van die Griekse woord *καθαροί* (*katharoi*) wat beteken 'hulle wat suiwer is', was 'n godsdienstige beweging rondom die dertiende eeu. Hulle was die slagoffers in die Albigenese Kruistog (1209–1229) wat deur Pous *Innocentius III* van stapel gestuur is om Katharisme in Languedoc, in die suide van Frankryk, uit te roei.

<sup>10</sup> Trevor Jones (1949–) is 'n *Oscar*-bekroonde Suid-Afrikaanse filmkomponis wat bekend is vir sy werke *Mississippi Burning* (1988), *The Last of the Mohicans* (1992), *Cliffhanger* (1993), *G.I. Jane* (1997) en *Notting Hill* (1999).



(A) Op die stel van *Labyrinth*.

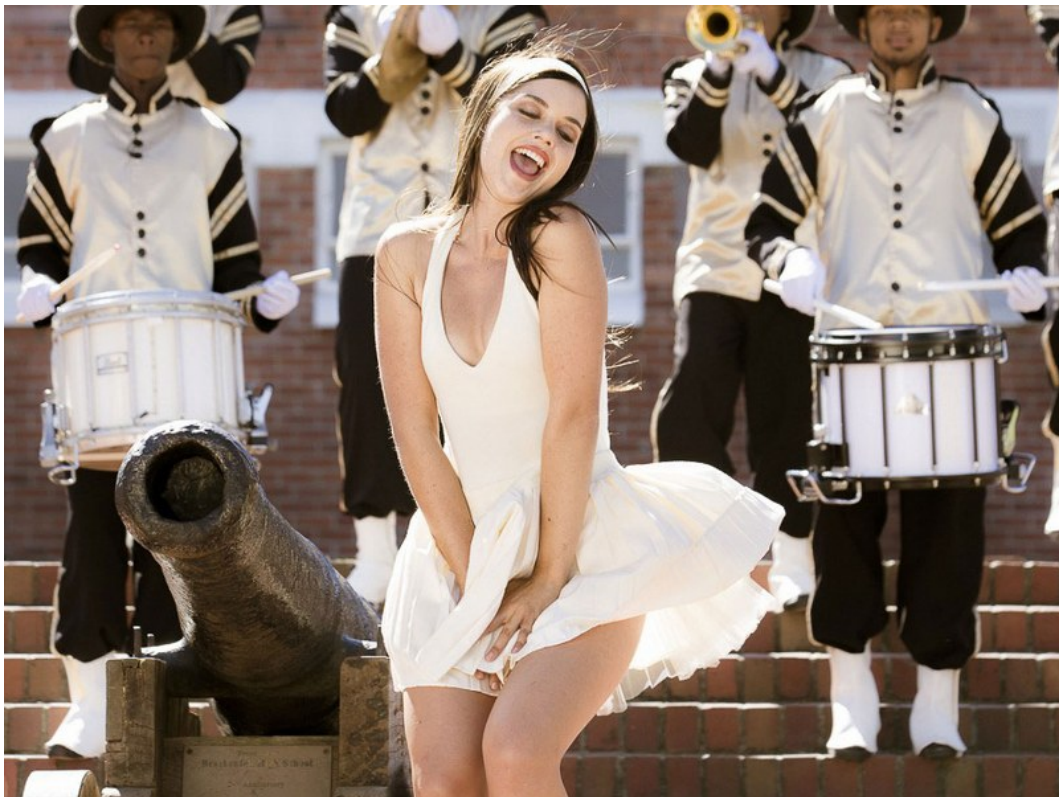


(B) 'n Toneel in *Labyrinth* (©2011 Scott Free Productions).

**FIGUUR 4.7:** Produksiefoto's van die film *Labyrinth*. (A) Op die filmstel met die rookmasjiene wat 'n mistige atmosfeer skep en die mobiele *Pro Tools*-werkstasies, weggesteek in een van die tente, wat gebruik is om die redigering op die stel te doen. (B) 'n Toneel waar Alaïs Pelletier du Mas (gespeel deur Jessica Brown Findlay) toekyk hoe die terdoodveroordeeldes (gespeel deur die Kaapse Jeugkoor) sing terwyl hulle wag om op die brandstapel te sterf.

is. Byvoorbeeld, ons het die monnike in die voorafopname altyd laat stop in die middel van die verse, dus was die rolprentregisseur se opsies beperk tot dit. Sou ek die opname gemaak het nadat die keuse geneem is sou die regisseur die opsie gehad het om die posisie tot op die sekonde te spesifiseer. Inligting oor die geplande posisie van die monnike op die skerm sou ook gebruik kon word om die panoramiese uitleg van die opname aan te pas.

ἰP sou voortaan klem plaas dat werke geskep word op grond van ware behoeftes en nie spekulاسie oor wat dalk nodig mag wees nie. In die film *Hollywood in My Huis* is 'n meer reaktiewe benadering gevolg. In 'n toneel, wat in 'n droom afspeel, sing die hoofkarakter (fig. 4.8). Hierdie toneel is geskiet met 'n tydelike klankbaan wat baie vryheid verleen om aanpassings te maak op grond van die terugvoer wat uit die beeld gekry word. Die musiek kon onder andere aangepas word om die marsjeerorkes te weerspieël wat sigbaar is in die film. Dit spaar ook tyd en geld omdat daar nie aan musiek gewerk word wat nie in die film gebruik gaan word nie.



**FIGUUR 4.8:** In *Hollywood in My Huis* sing die hoofkarakter Jana (gespeel deur Christia Visser) in 'n toneel wat in 'n droom afspeel (©2014 Corné van Rooyen).



#### 4.3.4 DIE AFLEWERING VAN STAMME

Filmkeus word gewoonlik as stamme afgelewer. Dit is waar die finale meng verdeel in onderafdelings sodat die finale meng verstellings kan maak aan die relatiewe balans (Gullö 2009:4). Filmmusiek sal gewoonlik as stamme van strykers, blasers, perkussie en ander afgelewer word. Hierdie benadering is egter gebrekkig omdat dit baie tyd neem om al die verskillende stamme te skep en omdat die verstellings wat gemaak kan word beperk is. Dit is waar dat 'n mens die verhouding tussen die blasers en strykers kan wysig wat onmoontlik sou wees om te doen met 'n gekombineerde meng. Die probleem kom egter na vore as 'n mens byvoorbeeld die klarinet wil sagter maak, anders panoramies plaas, óf nagalm verminder sonder om die horings te beïnvloed. In die ou dae het dit sin gemaak om hierdie 'opsies' stroomaf te stuur maar jP benader hierdie uitdaging anders.

Die probleem met stamme is dat dit slegs beperkte reaktiwiteit tot die stelsel voeg teen 'n groot koste wat produksietyd aanbetref. 'n Beter benadering sou wees om eerder op grond van 'n behoefte van die stroomaf proses 'n gewysigde weergawe te 'trek'.

In die film *Noem My Skollie* het die produksiespan ook gevra vir stamme. Te midde van teenstand van die vervaardigers het ek voorgestel dat ons dit anders hanteer: sou hulle 'n verandering nodig hê in die ateljee in Johannesburg waar die finale meng plaasvind, sal dit my net so vinnig neem om in Stellenbosch die wysiging te maak en af te lewer oor die internet as wat dit hulle sal neem om dit te probeer verander op die stamme. Dit beteken dat die finale meng se projekuitleg ook eenvoudiger is en dat daar baie meer komplekse verandering gemaak kan word as wat stamme sou toelaat. Die vervaardigers het ingewillig nadat ek die koste-implikasies duidelik gemaak het en hulle verseker het dat enige wysiging waarvoor hulle vra binne minute in Johannesburg sal wees. Omdat ons op dieselfde tydlyn werk, sal dit hulle een klik met die muis kos om my wysiging op die korrekte plek op die tydlyn te plaas en aan te gaan. In hierdie geval is daar nie vir 'n enkele wysiging gevra nie en daar is baie geld en tyd gespaar. Die stelsel was ook baie meer reaktief en sou baie beter op terugvoer kon reageer as wat die stamme sou toegelaat het.

In moderne netwerkorganisasies is dit nodig dat mense anders begin dink oor die potensiële prosesvloei wat aanlyn medewerking bied. Dit is glad nie nodig om voorraad te skep wat nie gebruik kan word nie, stroomaf prosesse moet eerder wat hulle benodig intyds 'trek' van die stroomop prosesse.

#### PATROON 4.4: VERVANG STAMME MET REAKTIWITEIT

**▲ PROBLEEM** Tyd word gemors om stamme te skep wat in die meeste gevalle nie gebruik word nie. Stamme laat ook slegs beperkte wysigings toe ten opsigte van relatiewe balans, panoramiese plasing en die verhouding tussen die 'droë' klank en die effekte.

🎧 **KONTEKS** Waar die musiek- en finale meng nie in dieselfde ateljee plaasvind nie word die musiek gewoonlik in formaat van stamme aan die stroomaf proses gelewer.

💡 **OPLOSSING** Moenie stamme maak nie, skep eerder die kapasiteit om op grond van die behoeftes van die stroomaf proses intydse wysigings te maak wat dadelik afgelewer kan word.

⚙️ **RASIONAAL** Die veranderinge wat op stamme gemaak kan word is beperk. Deur op grond van die behoeftes van die stroomaf prosesse wysigings te maak is dit moontlik om veranderinge in die balans, panoramiese plasing, toonkleur en klank-effekte te maak wat kwaliteit verhoog omdat dit aan die presiese behoeftes van die proses voorsien.

🔍 **VOORBEELDE** In die film *Noem My Skollie* is daar geen stamme afgelewer nie.

## 4.4 INSTRUKSIES AAN MUSIKANTE

Filmmusiekopnames dra 'n groot hoeveelheid informasie aan musikante oor. Die musiek is nuut, daar word nie gewoonlik voor die tyd geoefen nie, en anders as waaraan orkesmusikante gewoond is word daar saam met 'n metronoom en voorafopgeneemde klanke gespeel. Die uitdaging wat jP in die gesig staar is om te verseker dat die informasie op só 'n manier oorgedra word dat dit nie die musikante oorweldig nie. jP steun op 'n gestandaardiseerde kommunikasieprotokol en 'n duidelik gedefinieerde strategie vir die bestuur van monitering wat die suksesvolle oordrag van inligting najaag.

### 4.4.1 TERMINOLOGIE EN KOMMUNIKASIEPROTOKOL

Ek het op 'n keer ingesit in 'n produksie waar ek nie self betrokke was nie en vanuit hierdie buite-perspektief het dit my dadelik opgeval hoeveel tyd gemors word in heen-en-weer kommunikasie. Tydens 'n opname is dit immers dieselfde proses wat vir elke greep herhaal word, daar moet tog maniere wees om dit te vergemaklik. Die feit dat NASA kommunikasieprotokol standaardiseer, het gedien as die inspirasie om in jP ook meganismes in plek te stel om die effektiewe oordrag van verbale inligting te verseker. Parry (2009:150) vertel:

*With a lot of information to be passed to one man by many controllers in a short time, the only way to do this quickly was to offer a simple yes or no—which in NASA jargon became 'go' or 'no go'. Even this could be confusing. After landing on the Moon, did 'go' mean 'OK' or did it mean 'leave'? To prevent the spacecraft launching unnecessarily just seconds after touching down, go/no go would become stay/no stay.*

ïP steun op terugkoppeling om reaktiewe stelsels te skep. Rognin, Salembier en Zouinar (2000:373) beskou ook kommunikasie tussen rolspelers as 'n terugvoerme-ganisme wat foute kan voorkom omdat dit mense in staat stel om ander rolspelers se foute te ontdek en reg te stel. ïP se doelstelling strek verder as die voorkoming van foute, dit sluit ook die effektiwiteit van kommunikasie in. Dit wil bereik word deur vinnige terugkoppeling waar inligting gestuur en die reaksie so gou moontlik ontvang word sonder 'n heen-en-weer verduideliking.

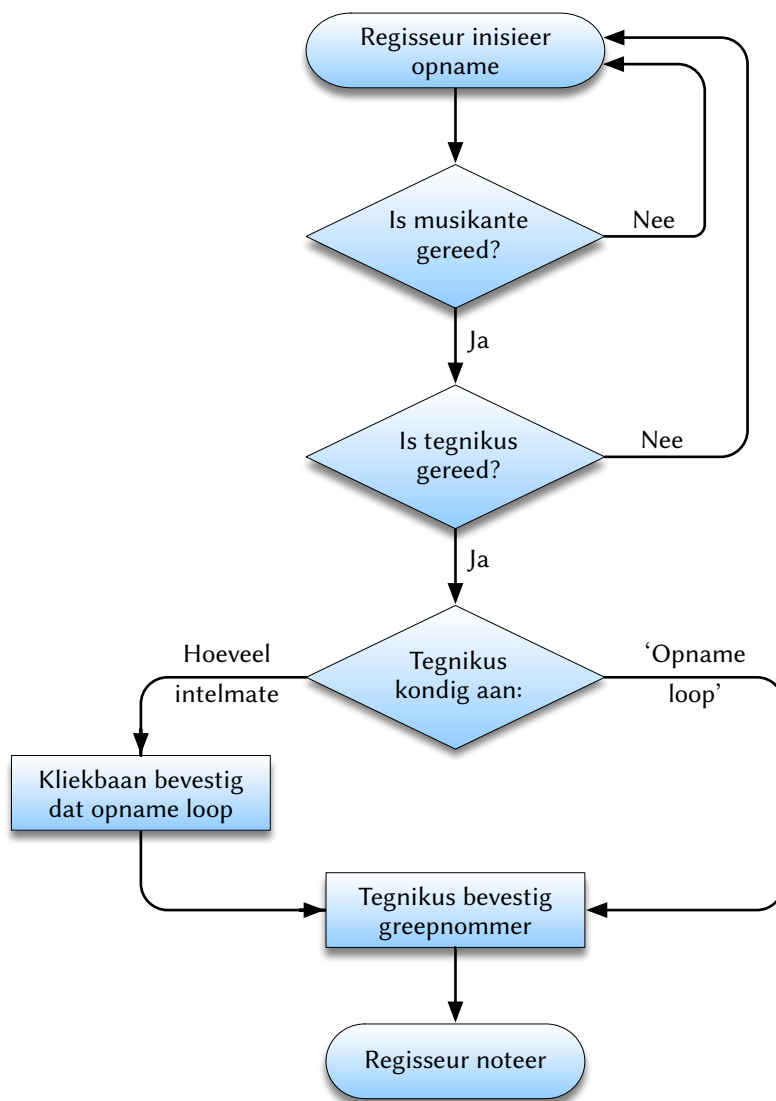
ïP verstaan die funksionele kommunikasievloei as 'n proses wat begin deur die regisseur wat die plek aankondig vanwaar die volgende greep sal begin. As die musikante gereed is word almal stil, indien nie sal daar kennis gegee word en sodra die kwessie uitgestryk is sal die regisseur weer die greep aankondig. Vol-gende gee die opnametegnici kennis van hulle gereedheid deur of die hoeveelheid intelmate aan te kondig of te sê dat die opname loop. Op hierdie stadium word die greepnommer ook bevestig aan die regisseur om te verseker dat die notas op die greeplyste en die klanklêers se nommers ooreenstem (fig. 4.9).

Hierdie kommunikasieverloop word in ïP vertaal na 'n praktiese protokol wat gebruik maak van gestandaardiseerde terme om verwarring te voorkom. Die idee was om goed wat in elk geval gesê word, op so 'n manier te sê, dat dit die doel-stellings van die funksionele kommunikasieverloop dien. Die verskille tussen ïP se protokol en tradisionele benaderings is subtiel, maar is duidelik as dit vanuit 'n funksionele perspektief waargeneem word. Die terminologie is in Engels om enige verwarring te voorkom. Daar is twee groepe standaardterme wat daarvan afhang of die musiek op 'n kliekbaan, of 'vry' opgeneem word.

#### 4.4.1.1 Kommunikasieprotokol vir Opnames op Kliekbaan

'*Standby*' word geroep deur die regisseur om die musikante en opnametegnikus te waarsku om gereed te maak. In gevalle waar daar nie 'n regisseur teenwoor-dig is nie kan die opnametegnikus dit uitroep, of selfs die dirigent. Daarmee saam word ook 'n aanduiding gegee waar die opname se volgende greep gaan begin. 'n Volledige aankondiging sal dus lui: '*Standby for bar x*'. Die musikante word stil in gereedheid of as die musikante om een of ander rede nie reg is om op te neem nie reageer hulle bloot in die negatief met '*no standby/wait*' en die tegniese personeel wag tot hulle reg is. Sodra die mu-sikante gereed is antwoord hulle met '*standby*'.

'*Playback from x*' word aangekondig deur die opnametegnikus om eerstens ge-reedheid te bevestig en tweedens aan te dui hoeveel intelmate gespeel gaan word voor die opname begin. Die gebruik is om net te sê '*x bars free*', maar dit ontnem terugkoppeling want as die tegnikus op die verkeerde plek is, is daar geen manier om dit dadelik agter te kom soos in die geval waar die tegnikus 'n vaste waarde kommunikeer nie. Die tegnikus hoef nie te beves-tig dat die opname rol nie want daardie terugvoer word verskaf deur die kliekbaan wat hoorbaar is.



**FIGUUR 4.9:** Die funksionele kommunikasieverloop in iP.



**'Take x'** word aangekondig in die beheerkamer sodra die opname begin om te verseker dat die regisseur se notas ooreenstem met die greepnommer op die klankwerkstasie. Dit is nog 'n voorbeeld van 'n eenvoudige terugvoermeganisme wat verseker dat digitale bates en notas gesinchroniseer bly.

#### 4.4.1.2 Kommunikasieprotokol vir Opnames sonder Kliekbaan

In hierdie tipe opnames word verskillende grepe in volgorde op die klankwerkstasie se tydlyn geplaas. Hierdie metode word selde in film gebruik, maar is die norm in die opnames van Westerse kunsmusiek. Waar hierdie benadering wel gebruik word in filmmusiekopnames is met die opname van die musiek van die erkenningsrol waar die musiek nie met die beeld gesinchroniseer word nie.

**'Standby'** word net soos in die geval van die bogenoemde gebruik om almal betrokke te waarsku dat die opname gaan begin. Daar word ook bevestig waar in die musiek die spesifieke greep van die opname gaan begin.

**'Rolling Take x'** word gekommunikeer deur die opnametegnikus nadat dit bevestig is dat die opname aan die rol is. Hierdie gebruik spruit voort uit die wêreld van film waar die tegnikus wat die klank opneem bevestig dat die band op spoed is (Yewdall 2012:71). Dit is steeds nodig in die digitale wêreld om te bevestig dat die opname loop aangesien klankwerkstasies 'n hele paar sekondes kan neem om die opname te begin veral as hardeskywe relatief vol is, óf daar gewag word vir sinchronisasie met ander toestelle. Deur die greepnommer en die maat waarop begin word in hierdie aankondiging in te sluit, word die regisseur en redigeerder se take vergemaklik.

**'False Start'** word geroep as die musikante 'n fout gemaak het tydens die inval of tydens die eerste paar mate. Hulle gaan dadelik weer probeer sonder dat enigiets verder gekommunikeer word. *'False Start?'* kan ook as 'n vraag gebruik word indien die tegnikus onseker is of die regisseur wil hê dat die opname gestop moet word of nie.

**'Pickup'** word geroep as die musikante tydens die greep 'n fout begaan en onderling ooreenkom, of leiding ontvang van die regisseur, om 'n paar mate terug te gaan en verder te speel. Dit kan ook as 'n vraag gebruik word indien opnametegnici onseker is of hulle moet stop of nie. Die idee met hierdie term is om in die oomblik te bly en vinnig weer te begin terwyl die tempo en dinamiek nog vars in die musikante se geheue is.

#### 4.4.1.3 Algemene Taalgebruik

Selfs wat terminologie aanbetref is daar nie standaarde nie. 'Om oor musiek te skryf is soos om te dans oor argitektuur' is 'n bekende opmerking wat al toegeskryf is aan onder andere Elvis Costello en Frank Zappa. Verskeie navorsers (Porcello

2004:733; Klein 2005:1; Mottier 2009:127) het al geskryf oor die uitdaging om outiewe eienskappe in woorde uit te druk. Net soos in die wêreld van wynproe sal die woorde wat gebruik word om klank te beskryf nooit werklik kwantifiseerbaar wees nie. Daar sal dus altyd 'n gaping in kommunikasie wees wanneer abstrakte terminologie gekommunikeer word tussen deelnemers aan 'n projek.

Wat egter belangrik is, is dat nie-abstrakte terme nie op 'n abstrakte wyse gekommunikeer word nie. Die doelstelling van  $\mathcal{P}$  is om die informasie so vinnig en korrek moontlik oor te dra en in belang daarvan is die volgende riglyne gedefinieer:

**Nommers** bo twee syfers word altyd uitgelees as een-nege-twee in plaas van een honderd-twee-en-negentig. In die geval van SMPTE-tydkode word die koppeltekens wat die ure, minute, sekondes en rame verdeel nie gelees nie, die nommer word slegs in groepe van twee gelees met spasies. Die volledige SMPTE-kode word gelees ongeag of die eerste velde slegs nulle bevat.

**Letters** wat op hulle eie of in heksadesimaal staan word volgens die NATO fonetiese alfabet uitgelees (*Alpha, Bravo, Charlie, Delta, Echo, Foxtrot, Golf ...*).

**Posisie** word altyd deur maatnommers aangedui in plaas van vae beskrywings soos 'net voor die koda' of 'by die *fermata*'.

#### 4.4.2 KOPFONE AS KOMMUNIKASIEMEDIUM

Die eerste filmmusiekopname, met 'n orkes, waarop ek gewerk het, was die film *My Hunter's Heart*, waarvan die musiek gekomponeer is deur Trevor Jones. Ek het die stelsel so opgestel dat musikante individuele beheer gehad het oor die volume van hulle kopfone. Dit het veroorsaak dat as die klank van die kliekbaan hoorbaar is in die mikrofone en die tegnikus dit sagter stel sekere mense nie meer kan hoor nie. Die rede hiervoor is dat die groot verskille in individuele voorkeure maak dat seker mense se kopfone te hard is en as daarvoor gekompenseer word, word ander mense se oorfone wat reeds sag was, so sag gesit dat hulle nie meer kan hoor nie.

Op grond van hierdie probleme is daar besluit om die kopfone as een stelsel van 'n enkele klankversterker aan te dryf sodat die stelsel universeel meer reaktief kan wees. Die probleem is egter dat die parallelle weerstand tussen 'n groot hoeveelheid kopfone so laag word dat dit die klankversterker kan breek. Dit is opgelos deur 'n eenvoudige stroombaan te bou wat 'n  $100\text{ W } 4\ \Omega$  resistor in serie met die stelsel plaas sodat die uittree van die klankversterker altyd 'n weerstand van  $4\ \Omega$  plus die totale parallelle weerstand van al die kopfone sien. In lyn met  $\mathcal{P}$  se sterk klem op terugvoer word daar ook een kopfoonsein teruggestuur na die beheerkamer waar dieselfde tipe kopfone beskikbaar is sodat die tegnikus ook die geleentheid het om die meng wat die musikante hoor te kan evalueer.

Die volgende uitdaging was om te besluit op 'n standaardverwysingsvlak wat aan wetgewing<sup>11</sup> voldoen en die informasie suksesvol oordra. Die terugvoer vanaf 'n musiekinstrument is volgens Dahl en Bresin (2001) 'n kombinasie tussen tasbare en akoestiese terugvoer. Die meerderheid instrumente wat in 'n filmmusiekopname gebruik word se intonasie word deur die speler beheer. Die bestuur hiervan vereis goeie terugvoer. Die uitdaging in filmmusiek is dat die orkes met enkelkantkopfone speel wat dus 'n beperking plaas op die akoestiese terugvoer van hulle eie instrumente. jP staan ten doel om die maksimum uit terugkoppeling te put en daarom is baie aandag bestee in die ontwikkeling van 'n middeweg wat die direkte terugvoer in balans plaas met die informasie wat deur die kopfone kom.

Die eerste vraag was wat musikante presies hoor ten opsigte van die luidheid van hulle instrumente en die ensemble rondom hulle? Vanuit metings van Schmidt *et al.* (2011:893) en Russo *et al.* (2013:476) is 'n gemiddeld van 83 dBA vasgestel. Hierdie waarde poog om die middeweg tussen die verskil in klankvlakke tussen strykers en koperblasers te wees. Op grond van hierdie verwysingsvlak word daar in jP 'n kalibrasie gedoen sodat pienk ruis wat teen -18 dBFS gespeel word in die kopfone vertaal na 83 dBA. Daar word ook 'n dinamiese beheer gebruik op die sein wat na die kopfone gaan. Dit word genormaliseer met 'n invoegtoepassing in *Pro Tools* (fig. 4.10) teen -23 LUFS met 'n algoritme wat steun op die R128-standaard waarvan die meting van seinvlakke meer in lyn is met die menslike gehoor.



**FIGUUR 4.10:** Die Hornet ELM128 luidheidmeter met normaliseringsfunksie.

Hierdie gestandaardiseerde verwysingsvlakke maak dit makliker vir musikante om te hoor, maar steeds is niemand dol daarvoor om kopfone te dra nie. Om die ervaring van musikante te verbeter is daar eksperimente gedoen om te ondersoek of die enkelkantkopfone, wat gewoonlik gebruik word, met beengleidende kopfone

<sup>11</sup> Suid-Afrikaanse wetgewing in die *Occupational Health and Safety Act, 1993 (Act No. 85 of 1993)* stel die perk op blootstelling aan geraas in werksomgewings op 85 dBA.

vervang kan word. Daar is deesdae 'n verskeidenheid bekostigbare beengeleiden-dekopfone in die handel beskikbaar.<sup>12</sup> Anders as met luidsprekers wat klankenergie in die lug oordra, dra been-geleiers die vibrasies oor aan die rotsbeen en skakel dus die oortrom in die proses uit (Brown *et al.* 1998:488). Dus word die gehoorkanaal van die luisteraar nie belemmer nie terwyl klankinformatie steeds aan die oor oorgedra kan word. Die beengeleidende-kopfone wat getoets is<sup>13</sup> se klankkwaliteit is voldoende om die kliekbaan en toonhoogte-informatie suksesvol oor te dra, maar hierdie kopfone bring ongelukkig ook akoestiese klank voort—die vibrasies is immers teen geluidsfrekwensie—wat beteken dat mikrofone dit ook optel.

### 4.4.3 KLIKBAAN

Vanuit 'n funksionele perspektief moet 'n kliekbaan twee dinge doen: eerstens moet dit die tempo vir die musikant en dirigent aandui. Daar is egter botsende belange omdat die kliekbaan duidelik hoorbaar moet wees vir die musikante maar nie vir die mikrofone nie. Omdat mense psigoakoesties so sensitief is vir patrone is selfs 'n klein hoeveelheid 'bloei' van die kliekbaan baie opmerklik. Tweedens help die kliekbaan om die posisie te kommunikeer. Tradisionele benaderings dui slegs die relatiewe posisie aan. Relatiewe posisie is waar die musikant weet ons is nou in maat drie omdat die bladmusiek sê die tydmaatteken is  $\frac{4}{4}$  en daar het agt klankpulsdeurgelook in die kopfone. In jP is daar twee strategieë ontwikkel waarvan die eerste ten doel het om bloei te beperk terwyl die kliekbaan steeds goed hoorbaar is vir die musikante en tweedens is daar pogings aangewend sodat die kliekbaan die absolute posisie kommunikeer.

#### 4.4.3.1 Die Beperking van Lekkasje

Die klank van die kliekbaan wat bloei in die mikrofone is een van die grootste uitdagings in die opname van 'n filmklankbaan. Tydens hierdie navorsingsprojek is daar baie moeite gedoen om alternatiewe opsies te ondersoek om hierdie probleem te omseil. Daar is onder andere gekyk na visuele aanduiding, maar daar is bevind dat mense sukkel om van 'n flitsende lig die tempo af te lei. Die vermoede is dat dirigente daarin slaag om ritmiese informasie visueel oor te dra omdat hulle die teken voorberei en ondersteun word deur ander lyftaal. Met kopfone as die enigste opsie was die uitdaging om dit so te bestuur dat klanklekkasje beperk word.

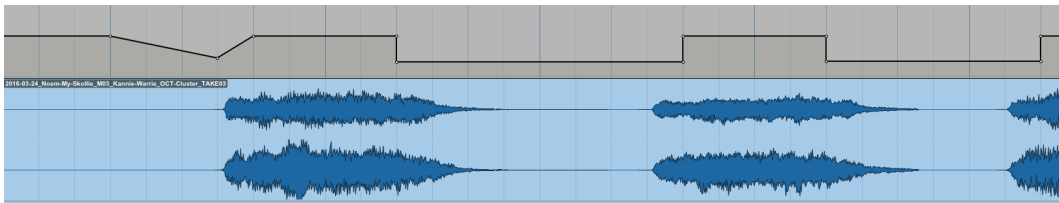
Daar is 'n veld-eksperiment gedoen om vas te stel watter klank die minste bloei in die mikrofone. Dit is gedoen tydens die opstelling vir 'n filmmusiekopname deur

<sup>12</sup> <http://aftershokz.com/>

<sup>13</sup> Die beengeleidende-kopfone wat getoets is, is die Panasonic HGS10 omdat hierdie kopfone met kables werk in plaas van Bluetooth wat deur baie ander kommersiële produkte gebruik word. Dit sou baie nuttig wees as ons koordlose kopfone aan 'n hele orkes sou kon voorsien, maar die Bluetooth-protokol laat dit nie toe dat daar 'n gesinchroniseerde stroom na veelvuldige toestelle gestuur word nie (Zeadally 2008:91). Die maksimum aantal toestelle op 'n Bluetooth-netwerk is sewe (Gabrielli & Squartini 2016:43).

40 pare enkelkantkopfone oor die stoele se gestopte rugleunings te haak sodat die effek soortgelyk is soos as mense dit sou dra, met ander woorde, die luidsprekers in die kopfone is nie oop nie. Verskillende kliekklanke<sup>14</sup> is teruggespeel teen dieselfde volume en 'n luistertoets is gedoen om te bepaal watter klanke die minste bloei. Dit is interessant dat, in teenstelling met die hipotese, daar geen korrelasie was tussen die frekwensie van die kliek en die hoeveelheid bloei nie. 'n Moontlike verklaring is dat die resonansie van die kopfone se omhulsel 'n groter rol speel in die bloei as die lekkasie van die klank. Daar is gevind dat die klank van die UREI 964 digitale metronoom die minste bloei veroorsaak.<sup>15</sup>

Opnametegnici verstel gewoonlik die vlak van die kliekbaan in sagter segmente om bloei te voorkom. Dit is egter 'n vermorsing omdat dit die tegnikus verhoed om iets anders op daardie stadium te doen en dit laat ruimte vir foute. ;P volg die beginsels van goeie sosiotegniese ontwerp wat sê dat rekenaars gebruik moet word vir dinge waarmee dit goed is en mense vir waarmee hulle goed is (Forrester 1971:2). In hierdie geval maak dit nie sin dat mense hierdie taak oorneem nie—outomatisasie van die volume kan die werk baie beter as 'n mens verrig (fig. 4.11).



**FIGUUR 4.11:** Volume-outomatisering van die kliekbaan (aangedui deur die swart lyn).

Die mens is egter beter met die waarneming van klein variasies in klank (Fitts *et al.* 1951:10) en ;P poog om die stelsel op so 'n wyse te ontwerp om baat te vind by hierdie vermoë (patroon 4.5). Die probleem is dat die bloei van die kliekbaan moeilik is om waar te neem omdat dit ook in die beheerkamer gespeel word tydens die opname. Daar moet dus spesiaal teruggeluister word nadat die opname gemaak is of daar enige lekkasie van die kliekbaan was. Nie net word tyd gemors om terug te luister nie—die orkes moet immers wag—maar as daar 'n bloei teenwoordig is word dit eers geleer na die opname van die greep met 'n lengte van 'n paar minute.

;P jaag egter intydse terugvoer na en om dit te bereik word daar 'n verdeling van rolle gedoen. Die opnametegnikus se rol is om die tegniese kwaliteit te hand-

<sup>14</sup> Hierdie klanke is gewoonlik sintetiese perkussiewe klanke. Daar is ook tegnisi soos Edstrom (2011:128) wat voorstel dat daar nie van hierdie klanke gebruik gemaak word nie maar dat meer natuurlike ritmiese lusse van 'n virtuele tromstel gebruik word. Daar is egter nog geen toetse gedoen op wat die effek hiervan op die ensemble-akkuraatheid is nie.

<sup>15</sup> Hierdie klank is beskikbaar in *Pro Tools* se *Click II*-invoegtoepassing as die 'MPC' kliek. Om een of ander onverklaarbare rede is *Pro Tools* se 'UREI' kliek 'n heel ander klank.

haaf terwyl die regisseur gemoeid is met die kwaliteit van die uitvoering en daarmee saam die akkuraatheid van die ensemble met die kliekbaan. ;P laat in elk geval die regisseur met kopfone luister om die tegnikus toe te laat om te meng soos ons aangaan. Daarom word die kliek slegs na die regisseur se kopfone gestuur en slegs aangeskakel op die beheerkamer se luidsprekers as daar 'n spesifieke rede is. Op hierdie wyse word daar 'n terugvoerlus gevorm waar die opnametegnikus onmiddellik bewus kan word sou bloei van die kliekbaan 'n probleem raak.

#### PATROON 4.5: KLIKBAANOUTOMASIE OM LEKKASIE TE VOORKOM

**▲ PROBLEEM** Kliekbane word of gestel op 'n vaste vlak of 'n tegnikus 'ry' die dower deur verstellings aan die volume te maak tydens die opname. Die probleem hiermee is dat presiese beheer op 'n dower baie moeilik is en dat die musikante dus wisselende vlakke kan kry wat tot verwarring en onakkurate ensemble kan ly. Dit hou ook die hand van die tegnikus besig en bemoeilik dus ander take tydens die proses.

**🎧 KONTEKS** In enige konteks waar kopfone met 'n kliekbaan naby 'n mikrofoon is, is daar die potensiaal dat ongewenste klank van die kliekbaan opgetel kan word deur die mikrofoon. Veral waar 'n groot hoeveelheid kopfone gebruik word soos in die geval van ensembles of kore tree hierdie uitdaging na vore.

**💡 OPLOSSING** Outomatiseer die kliekbaan op grond van die partituur. Die kliekbaan kan outomaties sagter gestel word aan die begin en eindes van opnames en waar rustekens voorkom.

**⚙️ RASIONAAL** Waar daar nie musiek is nie, het 'n kliekbaan met 'n laer vlak nie 'n negatiewe impak op die musikante se akkuraatheid van ensemble nie. 'n Mens wat die vlak van die kliekbaan met 'n dower beheer kan nie die akkuraatheid van 'n outomatiese dower ewenaar nie. Deur die vlakke te programmeer word operateurs toegelaat om hulle aandag op ander take te fokus.

#### 4.4.3.2 Die Kliekbaan se Kommunikasie van Absolute Posisie

Die uitdaging met relatiewe posisie is dat as musikante bietjie laat wakker skrik hulle nie 'n manier het om hulle plek weer te vind nie. In die meeste filmmusiek-opnames dien die dirigent as 'n tipe vangnet wat vir die musikante wys waar om in te kom, maar oorklanking van instrumente soos die perkussie word gewoonlik in die afwesigheid van die dirigent gedoen.

Tradisioneel kry 'n opname teen 'n tempo van 80 polse per minuut of stadiger gewoonlik een intelmaat terwyl vinniger tempi twee mate kry (Saltzman 2014:140). ;P maak gebruik van Bartlett en Bartlett (2013:261) se voorstel om 'n aftelling op te neem wat saam met die kliekbaan teruggespeel word. Vir twee intelmate teen  $\frac{4}{4}$  word 'n stemopname gemaak wat sê: '1, 2, 3, 4; 1, 2, ...'—die laaste twee polse word nie getel nie om bloei te verhoed.



Die voordeel van hierdie stelsel is dat musikante hulle plek makliker kan vind. Daar is ook gevind dat hierdie gebruik dit vir strykers makliker maak om hulle noot na te gaan. ¡P beveel aan dat strykers hulle eerste noot se toonhoogte nagaan, as 'n vorm van terugvoer, solank hulle net stil is as die opname begin. Hierdie is kontra-intuïtief omdat spelers in 'n konsert nie hulle note kan 'toets' voor 'n inval nie. Die stem wat intel herinner spelers daaraan om die noot na te gaan en soos die stem stil word moet hulle ook.

Verbale instruksies kan ook in ander dele van die werk aangewend word om musikante se aandag op spesifieke dinge te fokus. Daar is egter 'n fyn balans tussen 'n instruksie wat van nut is en een wat die aandag aflei.

#### 4.5 KOMMUNIKASIE BINNE DIE TEGNIESE SPAN

Vanuit 'n organisatoriese perspektief word filmmusiekopnames volgens 'n projekmodel aangepak. Hierdie model, wat DeFillippi en Arthur (1998:125) “tydelike organisasies” noem, steun op 'n span wat saamgestel word spesifiek vir die projek. Die ‘maatskappy’ wat die kontrak kry is gewoonlik baie klein en huur die kapasiteit in om die produksie af te lewer. Dit beteken dat elke projek spreekwoordelik 'n nuwe blaadjie omslaan omdat die nuwe samestelling 'n nuwe groepdinamika het en oor min institusionele geheue beskik.

By die *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) se *Human Dynamics Laboratory* word die faktore wat bydra tot spanne se suksesse bestudeer. Die gevolgtrekking is dat kommunikasie die grootste rol speel. Pentland (2012:62) se gevolgtrekking is:

*[...]we've found patterns of communication to be the most important predictor of a team's success. Not only that, but they are as significant as all the other factors—individual intelligence, personality, skill and the substance of discussion—combined.*

In die lig hiervan probeer ¡P om middele in plek te stel om die kommunikasie in die tegniese span optimaal te laat funksioneer. Die mikpunt is om alle betrokkenes ingelig te hou sodat almal 'n bydrae kan maak in die monitering en regstelling van die produksiestelsel se gedrag. Dit raak al hoe moeiliker omdat produksieomgewings migreer na wolkmedewerking. Hierdie virtuele samewerking stel nuwe eise aan die bestuur daarvan (Bellotti & Bly 1996; Cascio 2000). Wolkmedewerking beteken dat die manier wat inligting uitgeruil word verander van direkte interpersoonlike kommunikasie na virtuele kommunikasie met 'n rekenaar, wat in baie gevalle op teks steun, as tussenganger.

Van belang is nie slegs interpersoonlike kommunikasie nie, maar ook die uitruiling van inligting met die omgewing. 'n Groot deel van die inligting wat uitgeruil word in klankproduksie kan geklassifiseer word onder wat Molich en Nielsen (1990:338) “mens rekenaar dialoog” noem. In die lig hiervan steun ¡P op Nielsen

(1993:115) se bruikbaarheidsheuristieke as riglyn om die koppelvlak tussen mense en tegnologie te bestuur:

**Sigbaarheid van stelselstatus** deur die gebruikers van die stelsel deurentyd ingelig te hou deur gepaste, betydse terugvoer.

**Ooreenkoms tussen stelsel en die werklikheid** deur die gebruiker se taal te praat met woorde, frases en konsepte wat bekend is aan die gebruiker, in plaas van terminologie wat stelselgeoriënteerd is. Volg lewenswerklike konvensies wat informasie natuurlik en logies struktureer.

**Gebruikersbeheer en vryheid** wat aan gebruikers, in die geval waar stelselfunksies per abuis gekies is, 'n 'nooduitgang' bied wat dit maklik maak om die huidige stand te verlaat. 'n Koppelvlak moet gebruikers ook 'ontdoen' en 'oordoën' aksies toelaat.

**Konsekwentheid en standaarde** sodat die gebruikers nie wonder of verskillende woorde, situasies en aksies dieselfde ding beteken nie. Volg die platform se konvensies.

**Foutvoorkoming** is beter as goeie foutboodskappe. Die doel is 'n ontwerp wat in die eerste plek verhoed dat probleme ontstaan. Raak ontslae van toestande wat bydra tot die ontstaan van foute en verskaf aan gebruikers die opsie om te bevestig voor daar tot 'n aksie verbind word.

**Herken eerder as onthou** verminder die gebruiker se geheuevrag deur objekte, aksies en opsies sigbaar te maak. Daar moet nie van gebruikers verwag word om informasie vanaf een deel van die dialoog tot 'n volgende te onthou nie. Gebruiksaanwysings moet sigbaar wees of maklik toeganklik wees.

**Buigbaarheid en doeltreffendheid van gebruik** deur toegang tot versnellers, soos kortpadsleutels wat onsigbaar is vir die onervare gebruiker, kan die interaksie vir kundige gebruikers versnel. Laat gebruikers toe om pasgemaakte gereelde aksies te skep.

**Estetiese en minimalistiese ontwerp** met dialoë wat nie inligting bevat wat irrelevant is of selde nodig is nie. Elke stukkie oorbodige informasie kompeteer met die relevante informasie en verminder die relatiewe sigbaarheid daarvan.

**Help fouterkenning, -diagnose en -herstel aan** deur foutboodskappe in eenvoudige taal te kommunikeer, presies sê wat die probleem is en 'n konstruktiewe oplossing voor te stel.

**Hulp en dokumentasie** soos nodig. Dit is beter as stelsels sonder dokumentasie gebruik kan word, maar dit mag nodig wees om hulplêers en dokumentasie te verskaf. Hierdie inligting moet maklik wees om te soek, gefokus op die gebruiker se take wees, stapsgewys georden wees en nie te groot wees nie.

### 4.5.1 ELEKTRONIESE KOMMUNIKASIEINFRASTRUKTUUR

Om die vereistes van 'n platform vir elektroniese kommunikasie saam te stel moet daar eerstens gekyk word na die werkswyse van tegniese spanne in 'n filmmusiek-opname. Tydens opstellings en as dinge fout gaan hardloop mense rond. In sulke gevalle is daar nie tyd om agter 'n rekenaar te gaan sit om 'n e-pos te skryf nie. Daar is gevind dat boodskaptoepassings soos Telegram maklike groepkommunikasie toelaat. Die feit dat Telegram ook sinchronisasie oor verskeie platforms toelaat, het dit moontlik gemaak dat 'n gesprek wat op 'n mobiele toestel begin is, verder geneem kan word sodra die tegnikus agter 'n rekenaar terug is.

Daar is egter gevind dat so 'n enkele kommunikasiekanaal nogal besig raak. Die uitdaging was om 'n objektief om almal ingelig te hou te balanseer met 'n manier waar kommunikasie ook sekere mense kan omseil, maar dat daardie mense ook toegang kan kry tot die kommunikasie sou hulle dit verkies.

Na die evaluasie van verskeie opsies is daar besluit om die boodskap-platform Slack in gebruik te neem. Dit verdeel kommunikasie in 'n hoeveelheid kanale en help om die hoeveelheid boodskappe wat gestuur word te beperk, maar daardie boodskappe is steeds toeganklik vir ander sou dit nodig wees. Byvoorbeeld, as twee mense, *a* en *b*, oor iets praat en *a* vra vir *b* iets waarop *b* antwoord: 'Ek weet nie vra vir *c*', dan word *c* in kennis gestel en kan die geskiedenis van die betrokke gesprek sien.

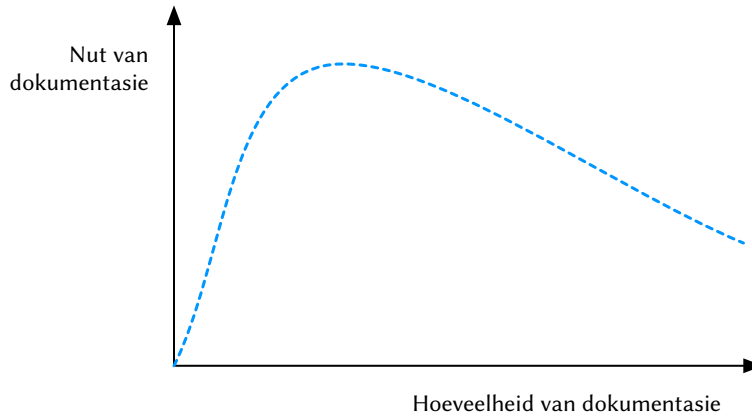
Een van Slack se beste funksies is die feit dat dit met soveel ander platforms kan integreer. Dit skakel met Google *Calendar* en wys elke keer as iemand 'n ateljee bespreek en dit koppel ook met Wunderlist wat rapporteer as iemand iets op die lys plaas wat gekoop of reggemaak moet word. Slack vervang nie e-pos nie, maar dit bied 'n goeie platform vir vinnige en oop kommunikasie.

### 4.5.2 PROJEKDOKUMENTASIE

Dokumentasiepraktyke wat in die verlede gevolg is probeer om soveel as moontlik data vas te lê sodat dit beskikbaar sou wees as dit dalk in die toekoms nodig word. Dit is 'n klassieke voorbeeld van oorproduksie. Tyd en moeite word spandeer om data te dokumenteer gegrond op voorspellings van watter data in die toekoms nodig mag wees. Dit kompliseer ook stelsels omdat daar nou 'n parallelle proses van datavloei bestaan. Oor die verloop van 'n paar jaar is verskeie eksperimente gedoen in 'n poging om 'n dokumentasiepraktyk te definieer. Sjablone is opgetrek en gewysig soos gedikteer deur die vereistes van elke projek maar tekortkominge het bly kop uitsteek. Die sjablone het al hoe groter geraak tot dit op 'n punt gekom het dat dit amper langer neem om die dokumentasie te voltooi as wat die opname duur. En ten spyte van al die data wat gedokumenteer is, het dit steeds nie aan die gebruikers se behoeftes voldoen nie.

Ambler (2012:164) se idee, met verwysing na sagtewardokumentasie, is dat dokumentasie moet voldoen aan die vereiste van "*just barely good enough*". Die probleem, volgens Rüping (2005:4), wat ook eerstehands in hierdie navorsingsprojek

ervaar is, is dat 'n vermeerdering van dokumentasie nie noodwendig ooreenstem met 'n toename in die nut daarvan nie (fig. 4.12). Dit is omdat dit hulpbronne vereis om dokumentasie te skep en te onderhou en dat dit langer neem om inligting te soek in 'n groter poel van data.



**FIGUUR 4.12:** Rüping (2005:4) se model van die nut van dokumentasie.

Op grond daarvan dat daar nie 'n sjabloon geskep kan word wat aan alle moontlike vereistes van verskillende produksies voldoen nie het 'P wegbeweeg van 'n voorskriftelike dokumentasiepraktyk. Daar is eerder gefokus daarop om dokumentasiepraktyke te laat dikteer deur die vereistes van 'n spesifieke produksie en aanpassings te maak soos benodig, selfs tydens 'n produksie. Gevolglik maak 'P van 'n verskeidenheid van platforms en gereedskap gebruik om projekdokumentasie te skep en te onderhou. Die keuse van die betrokke middele hang af van die produksies se vereistes en word gedryf deur drie doelstellings:

**Toeganklik** vir alle rolspelers wat beide mense en masjiene insluit. Een van die maklikste maniere om dit te bewerkstellig is om deur middel van wolkmedewerking te steun op die funksionaliteit van platforms soos *Google Drive*. Dit beteken dat dit nie meer nodig is om sigblaaie saam met projekte rond te stuur nie, maar omdat dit aanlyn sigbaar is vir alle medewerkers kan dit ook soos die lêergebaseerde paradigma parallelle prosesse ondersteun en almal op die projek ingelig hou. Die enigste projekdokumentasie wat nou saam met die projeklêers gestuur word is 'n kort statiese dokument wat aandui waar die verskillende aanlyn hulpbronne gevind kan word (fig. 4.13). Hierdie projeknotas word opgetrek aan die begin van die projek en hoef nie verder onderhou te word nie. Aanlyn dokumentasie is ook toeganklik vir rekenaar-

```

    © Gerhard Roux Audio Capture (Pty) Ltd
    www.gerhardroux.com

    { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { }
    { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { } { }

    ++++++
    GENERAL INFORMATION
    ++++++

    PROJECT      : Project Name
    ARTIST/(S)   : Artist Name
                  : Artist Phone
                  : Artist Email
    A & R        : Sonny Plaatjies
                  : A & R Phone
                  : A & R Email

    ENGINEER     : John Technison
    ASSISTANT     : Koos Cardioid

    ++++++
    PROJECT LINKS
    ++++++

    Time log @
    # Slack channel @
    Shared production folder @
    Trello Board @

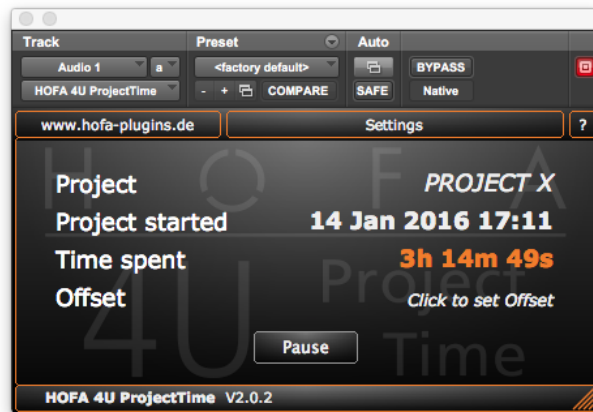
    ++++++
    NOTES
    ++++++
    
```

**FIGUUR 4.13:** 'n Voorbeeld van Projeknotas. Dit word gewoonlik as UTF-8 skoonreks gestoor om te verseker dat dit maklik op enige gebruik oopgemaak kan word.

prosesse. As 'n voorbeeld gebruik ek 'n eenvoudige skrip om van die inligting in Google *Sheets* te vertaal na die formaat wat nodig is vir die fakture.<sup>16</sup>

**Naby aan die bron** sodat dit sover moontlik nie nodig is om inligting vas te vang in 'n eksterne databank nie. Deur byvoorbeeld greepnommers in lêername in te sluit help dat daar nie 'n addisionele vertaling tussen die greeplys en die lêer hoef plaas te vind nie.

**Maklik om te skep en te onderhou** deur soveel as moontlik dokumentasie outomaties te genereer dat mense nie daaraan tyd hoef te spandeer of dit te onthou nie. 'n Inproptoepassing soos Hofa se *Time Tracker* word in 'n klankwerkstasieprojek geplaas en noteer outomaties die tyd wat aan die projek spandeer word (fig. 4.14). Dit gee aan 'n masjien die verantwoordelikheid om rekord te hou van die tyd en die tegnikus hoef nie te onthou om die tyd op elke projek te meld nie.



FIGUUR 4.14: Hofa se *Time Tracker*.

As deel van elke projek se beplanning ontwerp 'n pasgemaakte dokumentasiepraktyk na gelang van die uitdagings van die spesifieke projek. Daar is gevind dat medewerkers meer geneig is om in te koop in dokumentasieprosesse as die nut van hierdie dokumentasie direk waarneembaar is.

### 4.5.3 VISUELE KOMMUNIKASIE

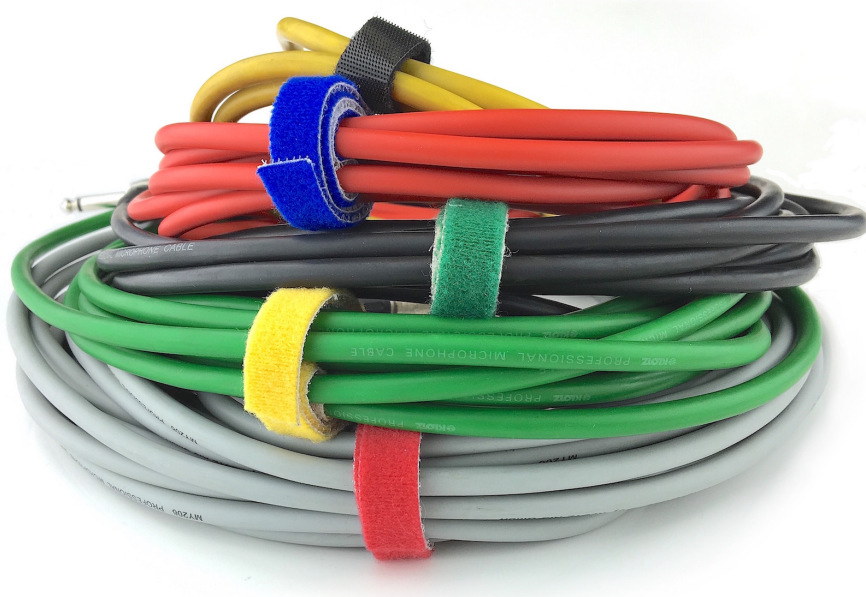
Visuele kommunikasie gebruik visuele seine in plaas van geskrewe instruksies om 'n boodskap oor te dra. Dit word baie effektief in padtekens gebruik om 'n idee

<sup>16</sup> Fakture word geskep in  $\text{\LaTeX}$  en 'n eenvoudige =CONCATENATE-opdrag vertaal die tabulêre data na die vereiste formaat.



vinnig oor te dra sonder dat dit in woorde beskryf hoef te word. Waar groot groepe mense saamwerk help dit om instruksies eksplisiet te maak sodat mense nie oor 'n groot klomp voorkennis hoef te beskik om sin te maak van die situasie nie. ;P gebruik visuele kommunikasie soveel as moontlik om mense te help om met een oogopslag 'n hoeveelheid informasie te bekom.

Een so voorbeeld is die gebruik van gekleurde *Velcro* om die lengte van kables aan te dui (fig. 4.15). Daar is ateljees wat die kleur van die kabel self gebruik om die lengte daarvan aan te dui maar hierdie metode het twee tekortkominge. Eerstens gee dit tegnisi nie die opsie om kables met diverse kleure saam te gebruik nie wat dit moeilik maak om kables na te spoor wanneer 'n fout gesoek word of slegs 'n verandering gemaak moet word. Verder lei dit tot vermorsing aangesien 'n mens nie kables wat beskadig word kan herstel deur dit korter te maak nie. ;P gebruik gekleurde *Velcro* georden volgens die golflengte van lig sodat 'n mens dadelik kan sien hoe lank 'n opgerolde kabel is (patroon 4.6).



**FIGUUR 4.15:** *Velcro*-kabelbande wat die kabel se lengte met kleur aandui.

Nog 'n voorbeeld van visuele kommunikasie wat in ;P aangewend word is die gebruik van gekleurde akriëlglas vlaggies (fig. 4.16). Die idee is afkomstig van die 'Do Not Disturb' kaarte wat hotelgaste aan die deure hang. Die kombinasie van die kleur van die vlaggie en addisionele teks wat daarop geskryf kan word met 'n uitwisbare merker dra die boodskap oor. As ons byvoorbeeld na 'n mikrofoon-opstelling verwys sal 'n rooi vlaggie beteken om die opstelling net so te laat. 'n Geel vlaggie kom saam met 'n voorwaarde, in hierdie geval sal daar 'n datum op die vlaggie geskryf word wat beteken dat die opstelling afgeslaan kan word op die gegewe datum. 'n Groen vlaggie beteken dat die opstelling weggepak kan word.



FIGUUR 4.16: Akrielglas instruksievlaggies.

#### PATROON 4.6: DUI LENGTES VAN KABELS AAN MET KLEUR

**▲ PROBLEEM & KONTEKS** Dit is baie moeilik om te sien hoe lank 'n opgerolde kabel is. As 'n tegnikus die verkeerde lengte gryp mag dit dalk nie lank genoeg wees vir die spesifieke toepassing nie. As dit te lank is, neem dit weer ekstra tyd om op te rol.

**💡 OPLOSSING** Gebruik *Velcro*-bande van verskillende kleure om die lengte aan te dui. *Velcro* is beskikbaar in allerlei kleure. Om dit makliker te maak om te onthou watter lengtes die kleure verteenwoordig volg dit die spektrum van sigbare lig wat gaan van violet na rooi. Met kabels korter as 2 m is dit maklik om die lengte te sien en dit word uitgesluit van hierdie stelsel en met swart *Velcro* gebind. Kabels van 2,1–4 m is blou, 4,1–6 m is groen, 6,1–9 m is geel en 10 m en langer is rooi.

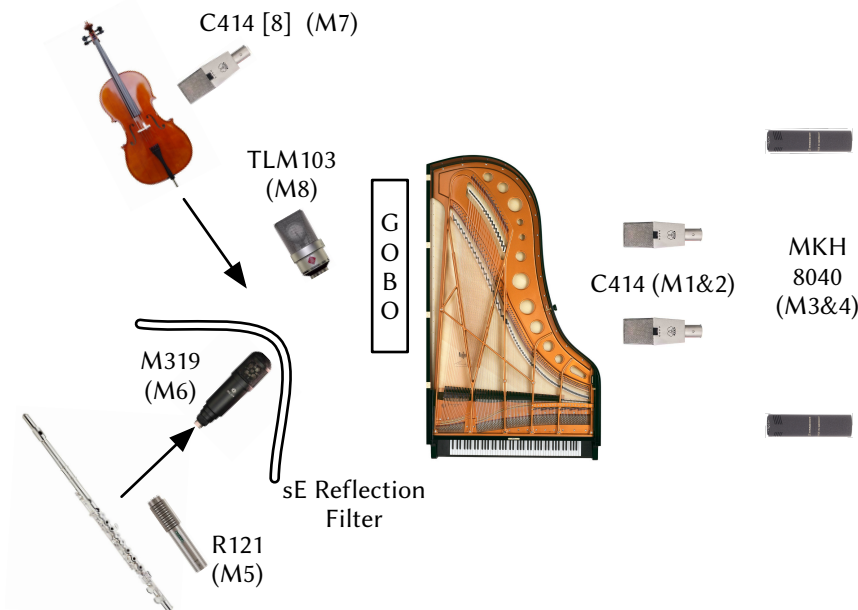
**⚙️ RASIONAAL** Daar is ateljees wat verskillende kleure kabels gebruik vir verskillende lengtes maar dit het tot gevolg dat kabels nie korter gemaak kan word om dit te herstel nie en dit is ook onmoontlik om pasgemaakte kabels van sekere toerusting in 'n verskeidenheid kleure te kry. Deur die *Velcro*-bande te gebruik kan enige kleur kabel gebruik word. Dit is voordelig in die nasporing van seine as die twee kanale van 'n stereo-paar verskillende kleure kabels gebruik. Deur die sigbare spektrum te gebruik as verwysing hoef tegnisi slegs bestaande kennis as verwysing aan te wend.

### 4.5.3.1 Opstellings

Opstellings word grafies uitgestip as 'n vorm van instruksie aan assistente hoe om die opnamelokaal op te stel, maar dit dien ook as historiese rekord en help met beplanning. Daar is voordele daaraan om die opstelling eksplisiet voor te stel want dit help om enige tekortkominge raak te sien.

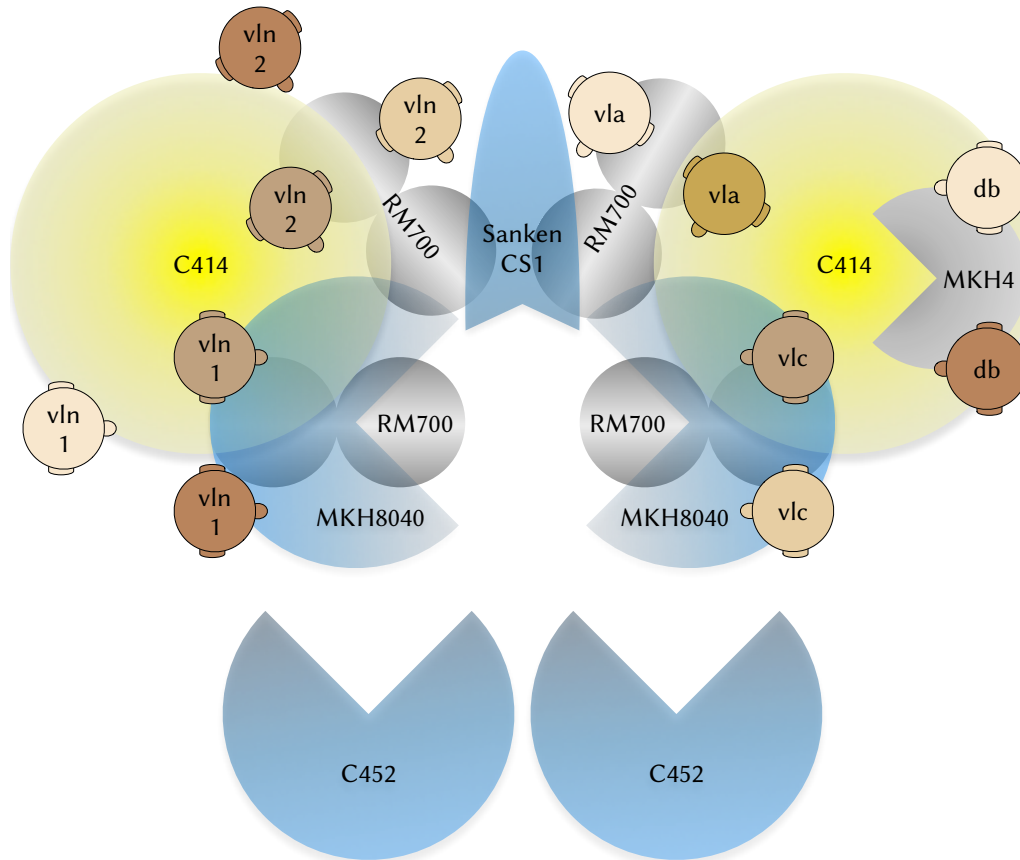
Waar daar van standaardopstellings afgewyk word, word die uitleg saam met die musikante beplan. Daar word eerstens terugvoer gekry oor hoe hulle graag sal wil sit of staan. Die rede waarom dit belangrik is om so na as moontlik aan hulle voorkeure te bly, is omdat die opstellings waaraan hulle gewoond is die beste direkte terugvoer sal gee. Die doel is dat hulle mekaar beter sal kan hoor en gevolglik hulle dinamiek beter bestuur. Waar daar tegniese uitdagings is wat nie oorkom kan word nie, word ander voorstelle gemaak, maar jP plaas groter waarde op die kwaliteit van die uitvoering as op tegniese kwaliteit. Daar is min waarde daaraan om 'n uitvoering in gedrang te bring in belang van tegniese kwaliteit. Musikante word aangeraai om sover moontlik te oefen met dieselfde opstelling as wat die opname gaan gebruik.

Op praktiese vlak is die opstellingskaarte aanvanklik geteken deur die instrumente en die mikrone aan te toon (fig. 4.17). Die probleme hiermee is dat dit nie daarin slaag om die rigting van die instrumente of mikrone goed aan te dui nie en dit neem 'n klomp tyd om prentjies van die instrumente op te spoor.



**FIGUUR 4.17:** Die grafiese uitleg van 'n opstelling vir 'n trio. Opnames hoef nie vanuit 'n visuele perspektief sin te maak nie—die solis hoef nie voor op die verhoog te wees soos in 'n konsert nie. In belang van klankskeiding word die posisie van die musikante aangepas.

Dit het ontwikkel in 'n benadering waar die musikant aangedui word en die rigting waarin die instrument wys, van die musikant se posisie afgelei word (fig. 4.18). As 'n fluitspeler in 'n sekere rigting gedraai is het ons 'n redelike akkurate idee wat die fluit se posisie relatief tot die persoon sou wees. Die mikrofoon word geteken volgens die poolpatroon omdat dit 'n goeie idee vorm van die dekking daarvan en dit help ook om enige potensiële probleme met fase en polariteit sigbaar te maak.



**FIGUUR 4.18:** Die grafiese uitleg van die opstelling vir die opname van die strykkorke vir die film *Noem My Skollie*. Die opstelling van die hoofmikrofoonpaar is Theile (2001:13) se *Optimized Cardioid Triangle Surround (OCT)* waarvan die poolpatrone in blou aangedui word. Twee oorhoofse alomgerigde *outriggers* word gebruik, geskets in geel, en die poolpatrone van die kolmikrofone is in grys geskets.

Sodra die opstelling gedoen is en die mikrofone rondgeskuif is tydens die klanktoets, word daar gewoonlik foto's van die opstelling geneem. Daar is aanvanklik baie tyd spandeer om die posisies te meet en neer te skryf, maar hierdie vangnet is nie meer nodig in vloeiproduksie nie. ¡P verseker dat daar tydens die produksie alles opgeneem is wat nodig is. Dit is in elk geval wensdenkery om te dink dat 'n

nuwe opstelling, selfs een met akkurate mates, dieselfde sal klink as die oorspronklike materiaal. Daar is net te veel veranderlikes betrokke. Alhoewel assistente nie meer die posisies meet nie word daar wel merkers geplak vroeg in die produksie sodat die presiese posisie bekend is in 'n geval waar 'n mikrofoon per abuis geskuif word.

## 4.6 GEVOLGTREKING

Die maak van die sogenaamde 'onafhanklike films' wat nie deur die groot ateljees befonds word nie neem jaarliks toe en hierdie films verteenwoordig in die laaste jare 'n groot persentasie van Oscar-wenners (Levy 1999). Vir produksiemaatskappye is die implikasie van die groei van onafhanklike films dat die gemiddelde begrotings van films laer is. Dit beteken dat daar druk op klankproduksies is om dieselfde kwaliteit te lewer teen 'n verminderde koste. 'P se benadering tot die vervaardiging van filmmusiek slaag daarin om deur die gebruik van intydse terugvoer kwaliteit te handhaaf en koste te verlaag.

Verder is Suid-Afrika baie gewild as 'n bestemming vir internasionale filmproduksie as gevolg van die gunstige wisselkoers, die feit dat personeel nie aan unies behoort nie en dat die regering aansporingsmaatreëls<sup>17</sup> bied aan produksiemaatskappye. Een tekort is dat daar in Suid-Afrika nog nie produksie gedoen word op dieselfde skaal as die verfilming nie. Om hierdie dienste aan te bied sal die kapasiteit stelselmatig ontwikkel moet word—daar sal nie noodwendig oornag genoeg vraag ontstaan om dit die moeite werd te maak om produksiemaatskappye op die been te bring en groot hoeveelhede mense in diens te neem nie. 'P se gestandaardiseerde prosesse spreek hierdie uitdaging aan deur 'n model te bied wat skaalbare klankproduksies moontlik maak. Deur die produksie van filmklankbane primêr te benader as 'n uitdaging in die bestuur van informasievloei, kan die kapasiteit gebou word vir virtuele maatskappye om deur middel van wolkmedewerking klankbane van hoë kwaliteit te skep.

---

<sup>17</sup> Die Suid-Afrikaanse regering bied groot kortings op filmproduksie. Die Departement van Handel en Nywerheid betaal 'n persentasie terug aan produksiemaatskappye wat aan sekere voorwaardes rondom grootte van die begroting en frekwensie van produksies voldoen. Die Inkomstediens bied ook belastingkortings aan internasionale filmprojekte wat 'n seker persentasie plaaslike diensverskaffers gebruik (Davies & Wistreich 2007:258).

## Prosesverbetering tydens die Opnames van die Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees

*We are stuck with technology when what we really want is just stuff that works.*

— DOUGLAS ADAMS

**V**OLGENS die *Guinness World Records* word die rekord vir die vinnigste albumuitreiking gehou deur *Vollgas Kompanie*, 'n polka trio van Switserland, wat 'n album een dag na die opname uitgereik het (Grow 2014:np). Tydens die *Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees* (SIKMF) is hierdie uitsonderlike produksietyd met die aanwending van iP die norm gemaak.

Die SIKMF word jaarliks sedert 2004 aangebied. Dit bied 'n geleentheid vir studente om 'n intense tien-dag fees by te woon waar hulle onderrig word in ensemblespel en meesterklasse ontvang van internasionaal bekende musici (Fuchs 2014). Elke aand tydens die fees is daar ook 'n konsert met kamermusiekensembles wat saamgestel word uit die besoekende musikante, met drie simfonie-konserte aan die einde van die fees, waar deelnemers aan die fees die geleentheid kry om saam met bekende dirigente te werk.

Vanaf die eerste fees in 2004 is daar opnames gemaak vir argiefdoeleindes. Die idee het egter ontstaan om hierdie opnames beskikbaar te stel aan die feesgangers. Die uitdaging is dat die fees slegs tien dae lank is en die feesgangers van oor die hele wêreld kom. Dus sal die finale produk reeds tydens die fees beskikbaar gestel moet word om dit makliker te maak vir feesgangers om dit te bekom. Dit is in die vooruitsig gestel om die redigering en duplisering van die konsertopname die



volgende dag te doen sodat dit voor die volgende aand se konsert te koop aangebied kan word. Om dit te vermag moes prosesse en werkvloei ernstig heroorweeg word om te verseker dat die opnames betyds gereed is.

Die doelstellings van die opnames van die SIKMF is 'n hoë spoed van aflewering en betroubaarheid van die proses. Spoed is noodsaaklik omdat daar baie minder tyd as in normale omstandighede is om die meester voor te berei. Die idioom 'hoe meer haas, hoe minder spoed' vat die uitdaging van so 'n kort produksietyd saam. Betroubaarheid van stelsels is krities aangesien daar 'n verwagting vir die produk geskep is en kostes ten opsigte van die ontwerp en druk van die albums se verpakking is reeds aangegaan.

Omdat elke konsertopname van die kamermusiekfees deur die volledige proses gaan voor die volgende opname begin kon, is in hierdie konteks ontwikkel word deur te steun op meer as 100 siklusse van verbetering. Dit wat uit hierdie prosesse geleer is word hier beskryf in twee afdelings. Die eerste fokus op prosesverbetering waar die doel was om kwaliteit opnames vinniger af te lewer deur 'n reaktiewe prosesvloei te ontwikkel. Die tweede afdeling fokus op suksesversekering waar die klem val op die ontwerp van stelsels wat volgehoue betroubare resultate lewer.

## 5.1 PROSESVARBETERING

Die opnames van die SIKMF is 'n resies teen tyd. 'n Proses wat gewoonlik oor 'n paar dae versprei word moet nou in 'n paar uur ingepas word. Die uitdaging is egter nie net spoed nie, maar ook die handhawing van die balans tussen kwaliteit, betroubaarheid en buigsaamheid van prosesse. Dit is 'n sistemiese uitdaging want prosesse is interafhanklik en geen aktiwiteit gebeur in isolasie nie.

Oor die verloop van 'n hele paar jaar is 'n geïmplementeer in die klankproduksie van die SIKMF. Terugskouend kan 'n mens amper nie glo dat van hierdie oplossings nie vinniger geïmplementeer is nie. Ter versagting kan daar gesê word dat dit in 'n konteks plaasgevind het wat vasgevang was in 'n funksionele verdeling van take en heelwat van die tegnologie wat later in gebruik geneem is het aan die begin van die verbeteringsproses nog nie bestaan nie.

### 5.1.1 BESPOEDIGDE AFLEWERING VAN MEESTERS

In die begin het die maatskappy wat die duplisering doen vroeg elke oggend 'n koerier gestuur om die meester op te laai en het die voltooide produk weer laat die middag afgelaai. Die probleem hiermee was dat dit 'n paar ekstra stappe in die prosesvloei geplaas het. Nie net vermors ekstra stappe tyd en geld nie maar dit vermeerder die potensiaal vir foute om in te tree.

Vanaf 'n prosesperspektief skep ons 'n digitale meester wat geskryf word na 'n optiese medium. Die data word by die fabriek gelees van die optiese medium en weer geskryf na 'n laserskyf. Deur 'n meesterskyf te skep beteken dit dat daar 'n addisionele stap van gehalteversekering moet plaasvind—iemand moet na die

meester van voor tot agter luister om te verseker dat daar nie 'n fout in die proses ingesluit het nie. Selfs waar 'n rekenaar verslag doen dat 'n optiese skyf suksesvol geskryf is, kan daar steeds probleme intree wat hoorbaar is.

Daar is met die fabriek onderhandel om die meester as 'n DDP-beeld<sup>1</sup> via FTP<sup>2</sup> af te lewer. Daar is saam met die fabriek gewerk om hulle touwys te maak oor die proses en voortaan was dit net nodig om die finale produk te laat aflewer. Omdat dit nie meer nodig was om 'n fisiese meester op 'n spesifieke plek te los nie, kon die meesterskepping op enige plek plaasvind.

### 5.1.2 JEENS 'N BUIGBARE TEGNIESE INFRASTRUKTUUR

Enige tegniese span raak baie krappierig as daar 'n paar minute voor die aanvang van 'n konsert skielik 'n verandering aan die opstelling geverg word. Op 'n geleentheid is daar net voor 'n konsert van die kamermusiekfees aan die tegniese span meegedeel dat daar nou skielik 'n toespraak gemaak gaan word wat ook uitgesaai gaan word as deel van die konsert. Die tegnisi is onkant betrap deur hierdie versoek en moes skarrel om alles betyds reg te kry—nuwe seinpaaie moes inderhaas geskep word en kragvoorsiening moes in ag neem dat beurtkrag saam met die konsert kan begin.

Die natuurlike reaksie is om ander mense te blameer vir swak bestuur en gebrekkige kommunikasie. In hierdie geval was dit egter nie swak bestuur nie maar bloot 'n onvoorspelbare gebeurtenis. Die toespraak was 'n huldeblyk aan iemand wat op die dag oorlede is. Dit het die besef laat ontstaan dat ons altyd met onsekerheid te make gaan hê selfs in 'n konteks waar die konsertprogram maande voor die tyd reeds vasgemaak is. Die uitdaging is dus om prosesse buigbaar genoeg te ontwerp om onvoorspelbare gebeurtenisse te kan hanteer terwyl daar nie enige stabiliteit en betroubaarheid opgeoffer word nie.

Een aand toe ek moes hardloop na die beheerkamer om 'n mikrofoonstaander te kry om te gebruik op die Endler se verhoog, het ek tot die besef gekom dat die mikrofoonstaanders nie in die beheerkamer gebruik word nie, maar wel op die verhoog. Dus maak dit geen sin om dit in die beheerkamer te stoor nie. Daar is 'n kas opgespoor wat agter die verhoog geplaas is en toegerus is met mikrofoon- en kragkabels, standers en enige toerusting wat gereeld op die verhoog gebruik word (patroon 5.1). Dit word gesluit met 'n kombinasieslot sodat tegnisi toegang daartoe kan hê sonder om sleutels rond te dra. Dit is 'n baie eenvoudige verbetering maar dit het 'n groot impak op die buigzaamheid van die stelsels. Nie net bespoedig dit opstellings nie maar dit het ook implikasies vir kwaliteit omdat dit nou makliker is om alternatiewe opstellings te probeer.

<sup>1</sup> Die *Disc Description Protokol (DDP)* is 'n formaat wat ontwikkel is om die inhoud van verskeie optiese mediums te beskryf sodat die inhoud van optiese-skywe via ander mediums soos harde-skywe en netwerke oorgedra kan word (Rumsey 2004:186).

<sup>2</sup> *File Transfer Protocol FTP* is 'n netwerkprotokol wat dataverbindings tussen 'n kliënt en bediener fasiliteer (Postel & Reynolds 1985).

**PATROON 5.1: STOOR TOERUSTING WAAR DIT GEBRUIK WORD**

**▲ PROBLEEM** Ateljees stoor toerusting gewoonlik op sentrale plekke. Dit beteken dat toerusting gedurig geskuif moet word na die plekke waar dit gebruik gaan word. Dit neem dus meer tyd om opstellings te doen en dit maak dat 'n mens minder geneig is om veranderinge te maak omdat dit baie moeite kos om die mikrofoonopstelling te wysig.

**🕒 KONTEKS** Hierdie patroon is van toepassing in enige produksieruimte waar dieselfde toerusting gereeld in dieselfde lokale gebruik word. Dit is van beperkte nut as daar nie genoeg toerusting beskikbaar is nie en dit gedurig tussen lokale moet skuif.

**💡 OPLOSSING** Stoor toerusting wat gereeld gebruik word, waar dit gebruik word. Mikrofoonstaanders, kables, terugpraatluidsprekers en kopfone is goeie kandidate vir stoorplek naby die gebruiksarea. Waar sekuriteit 'n probleem is kan dit toegesluit word met 'n kombinasieslot sodat die bestuur van sleutels nie 'n ekstra administratiewe las word nie.

**⚙️ RASIONAAL** Hierdie oplossing stel een tegnikus in staat om 'n gevorderde opstelling soos vir 'n omringklankopname self te doen omdat groter toerusting nie ver gedra hoef te word nie. Duur toerusting soos mikrofone wat tussen verskillende lokale gedeel word, kan maklik deur een mens vervoer word. Dit laat ook 'n enkele persoon toe om vinnig 'n verstelling aan 'n opstelling te maak soos om 'n ekstra kolmikrofoon by te voeg sonder om die opnamesessie te vertraag.

**📄 VOORBEELDE** Elke ateljee in die Konservatorium is toegerus met 'n verskeidenheid kables en mikrofoonstaanders sodat daar slegs in uitsonderlike gevalle ekstra toerusting vanuit die sentrale opslagplek gedra hoef te word. Agter die Endler se verhoog is daar 'n kas wat sluit wat toerusting bevat wat gewoonlik op die verhoog tydens opnames gebruik word. Mikrofoonstaanders, kopfone en terugpraatluidsprekers word hier gestoor om opstellings te vergemaklik.

'n Verdere uitdaging was om 'n stelsel in plek te sit wat buigbare seinrotering toelaat. Dit gebeur dat daar met kort kennisgewing die behoefte ontstaan om 'n klomp seine in 'n rigting te stuur soos as daar 'n filmspan opdaag om 'n konsert af te neem. Die uitdaging met analoë seinvloei is dat daar beperkinge is op die hoeveelheid kere wat 'n sein vertak kan word. Om dit die hoof te bied is daar 'n *Audio Video Bridging (AVB)*-netwerk in gebruik geneem. Hierdie protokol is 'n versameling standarde wat ontwikkel is deur die *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* se *Time-Sensitive Networking*-taakgroep wat toelaat dat tyd-gesinchroniseerde data deur rekenaarnetwerke versend kan word. Dit is aanvanklik ontwikkel met die oog op die oudiovisueleverbruikersmark, maar die fokus het verbreed om ook ander tyd-sensitiewe toepassings soos motorvoertuie en vervaardigingsoutomatisasie in te sluit (Garner & Ryu 2011:140).

'n AVB-netwerk laat toe dat 'n sein wat van 'n mikrofoon afkomstig is nou

beskikbaar is vir enige toestel op die netwerk. Dit het positiewe implikasies vir die betroubaarheid van seinvloei aangesien 'n netwerk 'n foutiewe node kan omseil. Dit het ook 'n invloed op kwaliteit aangesien voorversterkers en versyferers naby aan die bron geplaas kan word sodat die kabellengte van analoë seine beperk kan word.

Klankwerkstasies hoef ook nie meer van koppelvlakke gebruik te maak nie en verbind deur netwerkpoorte aan die stelsel. Dus het die AVB-ruggraat die produksie se afhanklikheid van Avid se hardeware verminder. Die probleem met Avid se hardeware is dat dit saam met hulle sagteware 'n geïntegreerde stelsel vorm en sonder die sagteware nie dieselfde funksionaliteit bied nie. Dit plaas perke op die aanpasbaarheid van die stelsel omdat ander sagteware nie so goed met die hardeware kan integreer nie. Verskillende werkstasies bied verskillende funksionaliteit wat beteken dat beter prosesse ontwerp kan word as daar die vryheid is om die beste platform vir 'n spesifieke taak aan te wend. Die ingebruikneming van netwerkgebaseerde AVB toerusting bied baie meer vryheid om die gereedskap aan te pas na gelang van die uitdaging. Dit bied ook aan verskillende tegnisi die opsie om op die sagteware-platform te werk waarmee hulle die gemaklikste is.

### 5.1.2.1 Die Toutrekkery met Klankversterking

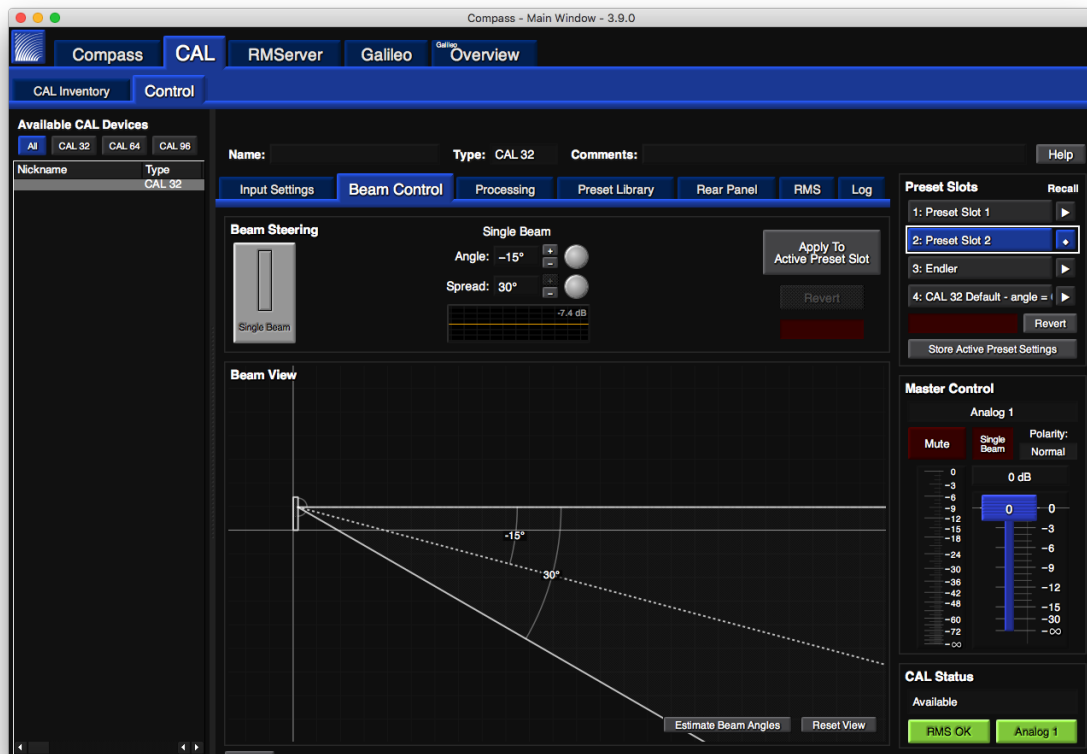
Een van die grootste kopsere vir die opnametegnikus is die gebruik van klankversterking in die Endler. Alhoewel dit nie die norm is nie, word daar vir sekere uitvoerings van die SIKMF klankversterking gebruik. Dit is vir uitvoerings soos Friedrich Gulda se *Konzert für Violoncello und Blasorchester* (1980) waar die solotjello versterk moet word om bo die orkes uit staan, werke met elektroniese instrumente soos John Adams se *Chamber Symphony* (1992) en Sergei Prokofiev se *Pieter en die Wolf* (Петя и волк) op. 67 (1936), met 'n verteller.

Die luidsprekers 'bloei' in die mikrofone waarmee opgeneem word en dit dra by tot nog meer nagalm in 'n lokaal wat reeds oor 'n aansienlike nagalmtyd beskik. In konserte wat klankversterking gebruik moet daar wipplank gery word tussen die kwaliteit van die uitvoering en die kwaliteit van die opname. Sodra 'n mens van minder klankversterking gebruik maak baat dit die opname, maar die ervaring van die konsertgangers ly daaronder.

Op konsepsuele vlak is daar twee moontlikhede: die eerste opsie is om 'n verspreide klankstelsel te gebruik wat van 'n groot hoeveelheid luidsprekers gebruik maak wat regdeur die lokaal versprei is. Hierdie luidsprekers word gewoonlik in die plafon gemonteer met die gevolg dat geen enkele luidspreker baie luid is nie, maar dat alle luisteraars naby 'n luidspreker is. Die probleem is dat die Endler se plafon te hoog is in die voorste rye en daar is te veel praktiese uitdagings om die luidsprekers op die vloer of agter die stoele te monteer. Die tweede opsie is om te verseker dat die klank van die luidsprekers slegs die sitarea bereik. Dit sal verseker dat die klank uit die opname se mikrofone bly en nie die mure en plafon tref met nagalm tot gevolg nie. Die fisika van klank maak dit egter nie maklik nie: net soos

'n klomp water nie op 'n tafel kan staan sonder dat 'n glas dit bymekaar hou nie kan klank ook nie van nature in 'n vrye-ruimte gebondel word nie.

Daar het oor die laaste paar jaar 'n hele paar rigbare kolomreeks-luidsprekers (*steerable column arrays*) op die mark verskyn wat 'n mens toelaat om die rigting van die klank te verstel. Hierdie luidsprekers bestaan uit 'n groot hoeveelheid klein luidsprekers in een omhulsel en deur die fase-verhouding tussen hierdie luidsprekers te verstel kan die rigting van die klankvoortplanting gewysig word (Heinz 2013:757). In die Endler is daar vir die 2016 SIKMF 'n Meyersound CAL in gebruik geneem wat uit 32 luidsprekers bestaan en in staat is om die rigting van die klank wat dit voortbring in een graad inkrementele, deur middel van sagteware op die luidspreker, te kan verstel (fig. 5.1).



**FIGUUR 5.1:** 'n Skermkiekie van Meyersound se *Compass*-sagteware wat gebruik word om die gerigtheid van die kolomreeks-luidsprekers via die netwerk te verstel.

Dit is bo die verhoog gehang en word na die sitarea gerig. Die voordeel van hierdie opstelling is dat die oorhoofse mikrofone nie in die direkte pad van die klank is nie en die klank tref ook nie die mure en plafon nie wat tot baie minder

nagalm lei. 'n Verdere voordeel van die spesifieke produk is dat dit ook die AVB-protokol gebruik wat goed inskakel by ons bestaande netwerk. Dit het tot gevolg dat die tegnikus wat die meng in die saal hanteer nie meer 'n menger hoef op te stel en kables aan te lê nie—die tegnikus kan bloot met behulp van 'n tablet die uittree van enige mikrofoon op die netwerk roteer na die luidspreker.

### 5.1.3 BUIGBARE PROSESVLOEI

Die opnames van die SIKMF word beskikbaar gestel as laserskywe wat tydens die fees verkoop word, lêers in verskeie formate wat aanlyn gedeel word met die kunstenaars en klanklêers vir beeld wat tydens die fees afgeneem word. Soos tegnologie en verbruikspatrone vervorm, verander die formate waarin uitgereik word. Vir elke verskillende teikenformaat was daar in die verlede 'n langsame handmatige omskakelingsproses gedoen. Omdat hierdie addisionele omsettings nie onder dieselfde tydsdruk as die skep van die meester vir die laserskyf plaasvind nie is hierdie gebrekkige proses vir 'n hele paar jaar nie in heroerweging gebring nie. Gelukkig het 'n splinter in die oog van 'n ander projek die balk in die oog van hierdie benadering uitgewys.

Daar is 'n organisasie wat klankboeke opneem vir gesiggestremdes in 'n verskeidenheid plaaslike Suid-Afrikaanse tale. Dit is hulle gebruik om digitale opnames te maak maar dit dan op kassetbande aan die luisteraars, per pos, te versprei. Hulle sal graag wil migreer na 'n digitale platform omdat geskikte tegnologie, soos son-aangedrewe MP3-spelers, reeds bestaan en bekostigbare internettoegang in die grootste deel van die land beskikbaar is. Die probleem is egter dat hulle die opnames maak met kasset in gedagte. Die opnames word saamgestel in 45-minuut segmente en aan die einde van die segment het die stemkunstenaar instruksies opgeneem soos 'draai die kasset om'. 'n Beter proses sou wees om die boeke per hoofstuk in te deel en aanpassings te maak soos die medium vereis. Dus, as dit na kasset gestuur word, kan die opnames outomaties in die korrekte lengte geknip word en instruksies bygevoeg word na gelang van die medium se vereiste.<sup>3</sup> Dit beteken dat die opname langer versoenbaar kan bly met toekomstige tegnologie omdat dit aangepas kan word soos nodig.

Op grond hiervan het iP se doelstelling ontstaan om opnames medium-agnosies te maak wat deur outomatiese prosesse aangepas kan word vir spesifieke teikenformate (patroon 5.2). Met ander woorde, die nodige verwerking vir 'n medium moet gedurende die oordragproses plaasvind en nie tydens die opname nie. Die vraag het nou ontstaan wat die goue middeweg is vir die basisopname wat vertaalbaar is na verskillende media toe? Die doelstelling is om 'n formaat te gebruik wat maklik oorgedra kan word en verkieslik in die bestaande vorm reeds bruikbaar

<sup>3</sup> Die oopbron opdraglyntoepassing, Sox, kan deur middel van 'n skrip hierdie samestelling doen. Daar kan selfs 'n tipe intelligensie ingebou word wat slegs 'n verdeling sal doen op 'n pouse van 'n sekere gespesifiseerde lengte, sodat daar nie in die middel van 'n sin gestop word nie. Die instruksie wat sê om die band om te draai kan ook outomaties bygelas word aan die einde van die segment.



is vir een of meer teikenformate. Dit is ook belangrik dat dit solank as moontlik versoenbaar bly met toekomstige tegnologie.

Deur verskeie siklusse is 'n benadering tot die bestuur van die proses rondom die skepping en vloeï van klankmateriaal tydens die SIKMF ontwikkel. Dit steun op riglyne vir die formaat waarin opgeneem word, die manier waarop dinamiek bestuur word en in watter eenhede hierdie data opgeneem en verwerk word sodat dit stroomaf beskikbaar kan wees vir uiteenlopende prosesse.

#### PATROON 5.2: MAAK MEDIUM-AGNOSTIESE OPNAMES

**▲ PROBLEEM** As 'n opname gemaak word vir 'n spesifieke teikenmedium verkort dit die raklewe van daardie opname aangesien dit nie noodwendig uitgereik kan word op 'n ander platform of medium in die huidige formaat nie. 'n Opname wat op laserskyf uitgereik is, is as gevolg van die dinamiese verwerking in die meeste gevalle nie geskik om op *iTunes* uit te reik of op Europese digitale radio te speel nie. Waar die seinvlakke van 'n laserskyf bloot verlaag word om aan die nuwe mediums se vereistes te voldoen, ly die kwaliteit van die opname aangesien daar nie genoeg dinamiek behoue gebly het in die oorspronklike opname nie.

**🌐 KONTEKS** Hierdie probleem steek kop uit in die oorgangsfase tussen ou en nuwe tegnologie soos in die geval van plate na laserskywe, laserskywe na aanlyn platforms en FM- na digitale radio.

**💡 OPLOSSING** Maak opnames teen die hoogste moontlike kwaliteit en laat die dinamiek behoue bly. Hierdie bronmateriaal kan aangepas word na gelang van wat die verskillende teikenmedia vereis.

**⚙️ RASIONAAL** 'n Meesteropname teen hoë kwaliteit en met akkurate dinamiek het 'n groter potensiaal vir 'n langer raklewe aangesien dit aangepas kan word soos tegnologiese vooruitgang en die voorkeure van luisteraars die verbruik van musiek vervorm.

**📄 VOORBEELDE** Die opnames van die SIKMF word gemaak om medium-agnosties te wees sodat dit op verskeie platforms uitgereik kan word. As 'n voorbeeld is die opnames van die SIKMF reeds gereed vir uitsending op digitale radio sodra Suid-Afrika daardie skuif maak.

#### 5.1.3.1 Neem so hoog as moontlik op

In 'n ideale omgewing sou 'n mens graag teen die hoogste moontlike kwaliteit wou opneem, maar hoër monstertempo's genereer baie meer data wat geld kos om te stoor—die 2016 se SIKMF het ongeveer 150-gigagreep se klankdata genereer. Die bestaande tegnologie wat in gebruik is plaas ook perke op die maksimum monstertempo's wat gebruik kan word. Die ADAT-formaat<sup>4</sup> wat steeds algemeen in

<sup>4</sup> Die Alesis *Digital Audio Tape* was 'n formaat wat agt kanale op 'n SVHS-videokasset opgeneem het (White & Louie 2005:10). Vandag word die term ADAT meestal gebruik om te verwys na ADAT

gebruik is, is beperk tot 48 kHz en sekere kameras wat AES3 kan opneem kan dit slegs doen tot op 48 kHz monstertempo's. Op grond hiervan en die feit dat 48 Khz / 24-bis die standaard vir digitale televisie en radio is (Iancu *et al.* 2008:79), is daar besluit om die SIKMF se opnames teen 48 kHz / 24-bis te doen in BWF-formaat. Vir uitreiking op laserskyf word daar 'n aanpassing gemaak na 44.1 kHz.<sup>5</sup> Die omskakelingsprogramme wat gebruik word om die M4A-lêers vir *iTunes* en die MP3-lêers te skep het ook nie 'n probleem met 48 kHz bronne nie. Teen hierdie monstertempo is die lêers ook reg om sonder enige omskakeling vir video en aanlyn-platforms soos Spotify gebruik te word. Hierdie hoëdefinisie lêers word ook geargiveer as aparte kanale sodat dit in die toekoms in aangepaste vorm hergebruik kan word.

Die mikpunt met argivering, volgens Katz (2002:33), is dat lêers vir dertig jaar of langer bruikbaar sal wees. Die BWF is 'n veilige formaat omdat daar geen enkodering betrokke is nie. Selfs al is die lêerhoofde nie bruikbaar in die toekoms nie, sal dit steeds moontlik wees om die data wat as puls-kode-modulasie-waardes gestoor word te vertaal in 'n bruikbare formaat.<sup>6</sup>

### 5.1.3.2 Tydkode as Posisionele Anker

Oor die verloop van tyd het video al hoe groter rol begin speel by die fees. Aanvanklik is SMPTE-lineêretydkode gebruik wanneer daar video afgeneem is. Dit verseker dat die opnametoerusting en kameras gesinchroniseer bly. Die probleem is egter dat sekere video-opnames sonder enige waarskuwing plaasvind soos in die geval waar die nuuskameras opgedaag het omdat Emeritus Aartsbiskop Desmond Tutu by die fees opgetree het.<sup>7</sup> Om voorbereid te wees vir hierdie onverwagte gebeurtenisse is daar besluit om lineêretydkode as tydverwysing vir alle konsertopnames te gebruik.

Daar is besluit om die lineêretydkode te koppel aan die ware tyd wat in die wêreld van film beskryf word as sinchronisasie met *time-of-day* (Shepherd 2008:52). Dit is gedoen deur 'n tydkodegenerator te koppel met 'n *Network Time Protocol* bediener wat baie akkurate tyd verskaf. Dit het gou sigbaar geword dat selfs sonder dat video betrokke is dit baie voordelig is dat die verskillende toestelle gesinchroniseer word.

---

*lightpipe* wat agt kanale se klank en 'n kloksein deur 'n optiese kabel oordra.

<sup>5</sup> In lyn met iP se benadering word hierdie aanpassing gemaak gedurende die proses waar die meester vir die laserskyf geskep word. Die sagteware wat gebruik word vir hierdie doel, *DSPQuattro*, is in staat om 48 kHz bronne te gebruik en dit om te skakel na 44.1 kHz.

<sup>6</sup> Daar is ook geëksperimenteer met die gebruik van verlieslose datasaampersing. Daar is egter probleme ondervind toe data wat verpak is met die *Free Lossless Audio Codec (FLAC)* nie korrek uitgepak kon word met 'n jonger weergawe van die sagteware nie. Dit het as 'n waarskuwing gedien en saam met die feit dat stoorspasie dramaties geval het in prys, is daar besluit om SIKMF-opnames te argiveer in BWF. Daar is nooit geëksperimenteer met die alternatiewe *Apple Lossless Audio Codec (ALAC)* nie aangesien die navorsers onder die verkeerde indruk was dat hierdie formaat nie oopbronsagteware is—dit is wel al oopbronsagteware sedert 2011.

<sup>7</sup> Emeritus Aartsbiskop Desmond Tutu het opgetree as verteller tydens die uitvoering van Péter Louis Van Dijk se *Selfish Giant* (1986) op 13 Julie 2015.

niseerd bly. Dit het 'n groot probleem opgelos rondom die segmentering van die materiaal wat opgeneem word.

Konserte word gewoonlik verwerk deur middel van bondelprosesse. Daar word gewag tot die hele konsert opgeneem is voor redigering en meng begin. 'n se doelstelling is egter een-stuk-vloei wat poog om nie die werk volgens funksie te verdeel nie, maar elke deel deur die produksieketting te laat vloei sodat terugvoer vanuit die eerste siklus aangewend kan word om opvolgende prosesse te verbeter. Tydens die SIKMF word die meng gedoen saam met die opname sodat dit gebruik kan word vir uitsending, maar daar word eers geredigeer na die afloop van die konsert. 'n Mens sou graag die opname wou stop na elke werk sodat die werk solank stroomaf kan vloei. Die probleem hiermee is dat dit die proses baie moeilik maak sou 'n mens enige lêers van rugsteunopnemers wil invoer, of die tydsverloop van die konsert getrou wou volg sodat die lêers stroomaf as deel van video-redigering gebruik kan word, sonder om dit handmatig op te lyn met die video. Lineêretydkode het hierdie probleme opgelos. Omdat die klankwerkstasie nou tydkode 'jaag' kan die opname gestop en begin word soos verlang deur die tegnikus. Die klankwerkstasie spring na die korrekte plek op die tydlyn en alle data bly gesinchroniseer (patroon 5.3).

Die gevolg van hierdie benadering is dat elke werk op afsonderlike kanale opgeneem word wat beteken dat dit makliker is om die konsert te meng soos dit aangaan—daar is aansienlike verskille tussen werke en as die hoofmikrofoonpaar op een kanaal gebruik word, beteken dit dat verstellings nie so maklik intyds gemaak kan word nie, maar dat volume-outomatisasie op die kanaal geskryf moet word. Dit beteken ook dat redigering solank 'n aanvang kan neem voor die konsert klaar is. Die gebruik is om reeds tydens die interval die eerste helfte klaar te maak en die meesterskepping te begin, wat die totale proses aansienlik verkort. Omdat werke ook afsonderlik opgeneem word beteken dit dat 'n enkele werk uit die argief getrek kan word. Boonop is dit makliker om inligting outomaties uit die prosesse te myn (tabel 5.1).

<i>LÊERNAAM</i>	<i>DUUR</i>	<i>POSISIE</i>
...01_TCHAIKOVSKY_Symphony-No2.wav	00:10:22	20:00:11:15
...02_HOLST_The-Planets.wav	00:20:15	20:10:50:07
...03_HANSON_Symphony-No2-Op30.wav	00:18:33	20:31:54:09
...04_GLASS_Symphony-No4-Heroes.wav	00:28:34	21:13:04:20
...05_ELLINGTON_Suite-from-The-River.wav	00:12:50	21:42:36:07
...06_ELGAR_Pomp-and-Circumstance-Op39-No4.wav	00:08:46	21:55:59:22

**TABEL 5.1:** Met Sound Devices se *Wave Agent*-sagteware kan daar 'n produksieverslag genereer word deur data outomaties uit die klanklêers te myn.

**PATROON 5.3: SEGMENTERING VAN DIGITALE BATES**

**▲ PROBLEEM** Konsertopnames word gewoonlik as 'n geheel opgeneem. Hierdie formaat maak dit moeilik om enkele elemente in isolasie verder te verwerk aangesien die lêers 'n groot hoeveelheid nie-relevante data bevat.

**🎧 KONTEKS** Hierdie patroon word gevolg in enige konteks waar die moontlikheid bestaan dat die digitale bates in fragmente gebruik sal word. Dit sluit in waar sekere dele van die program gebruik word vir video of op saamgestelde albums, óf waar sekere kanale gebruik sal word as boustene vir afgeleide werke.

**💡 OPLOSSING** Verdeel opnames altyd in logiese elemente sodat hierdie data in logiese eenhede verder kan vloei. Een manier is om lineêretydkode te gebruik sodat daar tydens die opname reeds 'n verdeling gedoen word of as dit nie moontlik is nie kan dit na die tyd handmatig verdeel word.

**⚙️ RASIONAAL** Die rede waarom hierdie oplossing goed werk is omdat dit die klanklêers verdeel in logiese boustene. Die feit dat BWF-lêers tydkode bevat maak dat die lêers steeds in sinchronisasie met beeld of ander opnames gebruik kan word.

**📄 VOORBEELDE** Hierdie benadering is met sukses toegepas met die samestelling van 'n album van tien jaar se hoogtepunte van die SIKMF. Die album *I am the Voice* van die Stellenbosch Universiteitskoor is uit verskeie konserte saamgestel en tyd is gespaar deur enkele elemente uit die oorspronklike produksiekomponente te 'trek'.

Daar word gewoonlik 'n album uitgereik van die hoogtepunte van die vorige jaar se fees. Voor die lineêretydkode as anker gebruik is moes die volledige konsert uit die argief onttrek word, die deel wat nodig was uitgeknipt word en saam met ander uitknipsels as 'n nuwe projek saamgestel word. Deur die werke as eenhede te stoor was dit baie makliker om die album van die fees se hoogtepunte oor tien jaar (fig. 5.2) saam te stel.

### 5.1.3.3 R128-spesifikasie as Dinamiese Anker

Westerse kunsmusiek het 'n geweldige dinamiese spektrum. Dink aan die verskil in luidheid in 'n *concerto* tussen die passasies van die solo-instrument en die volle orkes. Tydens die SIKMF wissel die grootte van die ensembles van duette tot 'n groot simfonie-orkes waar baie verdubbeling plaasvind om soveel as moontlik studente 'n geleentheid te gee. Alhoewel 'n laserskyf 'n aansienlike dinamiese reik bied<sup>8</sup> het die *Loudness Wars* tot gevolg gehad dat dit onmoontlik is om hierdie dinamiese reik te gebruik. Vickers (2011) definieer die *loudness wars* as:

<sup>8</sup> 'n Laserskyf se 16-bis resolusie bied 'n teoretiese dinamiese reik van 96 dB, maar in praktyk is dit gewoonlik laer as gevolg van filters wat voorkom in die meeste klankstelsels (Fries & Fries 2005:147). Die tipe *dither* wat gebruik word speel ook 'n rol in die waarneembare dinamiese reik (Lipshitz & Vanderkooy 2004:204).



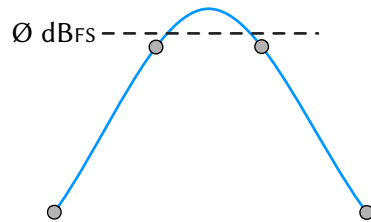
**FIGUUR 5.2:** Die album *Highlights from the Stellenbosch International Chamber Music Festival 2004-2013: Celebrating Ten Years* wat saamgestel is uit argiefopnames.

*[...]the ongoing competitive increase in the loudness of commercially distributed music. While this increase has been facilitated by the use of dynamic range compression, limiting, and clipping, the underlying cause is the belief that louder recordings sell better.*

Omdat platemaatskappye die dinamiek so saamgepers het om die opname harder te maak as die opnames van die kompetisie is die gevolg dat 'n opname van Westerse kunsmusiek wat weergegee word teen 'n meer akkurate dinamiek baie sagter sal klink as die ander laserskywe in 'n luisteraar se versameling. Aangesien laserskywe genormaliseer word na 0 dBFS beteken dit ook dat meer dinamiese musiek sagter sal klink as minder dinamiese musiek. 'n Simfonie-orkester het byvoorbeeld baie meer ruimte nodig vir die hoë pieke as 'n strykkwartet. Dit beteken dat op 'n laserskyf wat genormaliseer is na 0 dBFS die strykkwartet harder sal klink as die simfonie-orkester.

Digitale piekmeters dui die pieke aan op grond van die waarde van die monster.

Selfs al is die waarde van die monster onder 0 dBFS kan dit steeds gebeur dat die omskakeling vanaf digitaal na analoog 'n sein genereer wat oorlaai (fig. 5.3). Volgens Rumsey en McCormick (2014:302) gebeur dit omdat die rekonstruksiefilter van die syfer-na-analoogomsetter 'n sein skep wat 0 dBFS oorskry en gevolglik die analoë stroombaan van die omsetter oorlaai. R128 gebruik *True Peak*-lesings, uitgedruk as dBTP, om die oorlading van tussenmonsterpieke te meet. Daar is in die verlede baie opnames gemaak tydens die SIKMF wat volgens die meter nie oorlaai nie, maar in der waarheid golfpieke afknip, wat tot vervorming van die klank lei (tabel 5.2).



**FIGUUR 5.3:** Tussenmonsterpiek wat oorlaai. Beide die monsters is onder 0 dBFS maar die analoë uitreegolf van die syfer-na-analoogomsetter oorskry die perk.

<i>SECONDS</i>	<i>SAMPLE</i>	<i>CH</i>	<i>VALUE</i>	<i>DECIBELS</i>
75.800005	3638400.25	2	1.002405	0.020865
75.812109	3638981.25	1	1.007232	0.062593
75.812115	3638981.5	1	1.002037	0.017676
75.81212	3638981.75	1	1.001081	0.009387
...	...	...	...	...
258.756641	12420318.75	1	-1.000611	0.005307
259.131047	12438290.25	2	1.003441	0.029837
259.131052	12438290.5	2	1.011363	0.098143
259.131057	12438290.75	2	1.006799	0.058851
<i>TOTAL CLIPPED SAMPLES:</i>				
<i>Left</i>	<i>on-sample: 0</i>	<i>inter-sample: 12</i>		
<i>Right</i>	<i>on-sample: 0</i>	<i>inter-sample: 28</i>		

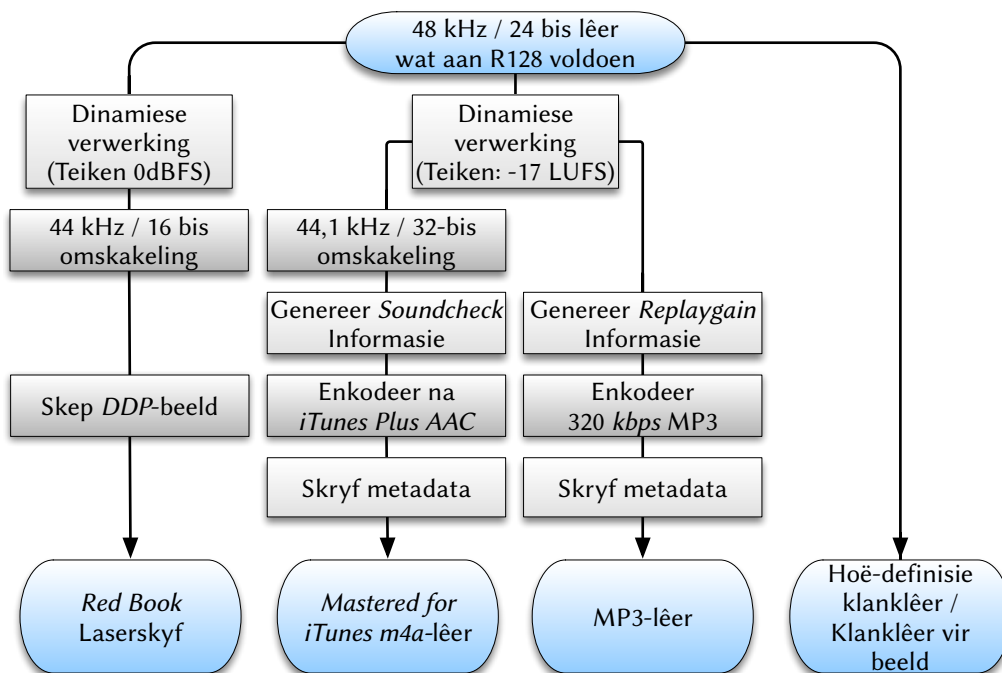
**TABEL 5.2:** 'n Analise van 'n opname van die SIKMF soos wat dit op laserskyf uitgereik is, wat wys hoeveel tussenmonster pieke oorlaai. Dit is gemeet met Apple se *Afclip*, 'n opdraglyntoepassing.



Aangesien R128 so 'n groot dinamiese spektrum toelaat, is daar besluit om dit as die standaardverwysingsvlak vir die opnames van die SIKMF te gebruik. Dit beteken dat die lêers reg is vir die gebruik van televisie-uitsendings en vir luisteraars wat hoëdefinisie musiek verkies. Die grootte van die dinamiese spektrum van musiek wat gemeng word teen -23 LUFS maak dit egter moeilik om te luister op draagbare toestelle en in raserige omgewings soos motorvoertuie. Om hierdie uitdaging aan te spreek word die opnames van die fees in verskillende formate uitgereik en daar word addisionele dinamiese verwerking gedoen ter voorbereiding van die verskillende formate waarin die opnames uitgereik word. Die hoë-definisie -23 LUFS kan maklik deur geautomatiseerde prosesse na ander formate met 'n kleiner dinamiese spektrum verwerk word.

#### 5.1.3.4 Verwerking vir Verskillende Teikenmedia

Die 48 kHz / 24-bis meng waarvan die dinamiek voldoen aan die R128-spesifikasie word verwerk vir uitreiking in drie formate, naamlik laserskyf, *iTunes* m4a-lêers en MP3-lêers (fig. 5.4). Die doel is om hierdie prosesse sover as moontlik te outomatiseer om vinnige uitreiking te verseker en menslike foute te voorkom.<sup>9</sup>



FIGUUR 5.4: Lêerverwerking vir verskeie teikenformate.

<sup>9</sup> Die sagteware en spesifieke opdragte wat hiervoor gebruik word, word beskryf in Addendum B.

Die eerste teikenmedium wat voorberei word is die meester vir die laserskyf aangesien dit om agtuur die oggend na die konsert by die fabriek moet wees. Die meester word saamgestel met *DSPQuattro*, 'n tipe klankwerkstasie wat spesifiek gemik is op meesterskepping. Hierdie sagteware kan ook inproptoepassings van derdepartyte gebruik wat aangewend word vir die verdere dinamiese verwerking. Die laserskyf se vlakke word soveel as moontlik gelig en pieke word begrens om oorlading te verhoed. Verdere verwerking word gedoen deur inproptoepassings soos *Waves MaxxBass* en *Sonnox Inflator* wat psigoakoestiese tekortkominge uitbuit om die materiaal meer luid te laat oorkom. Die rede vir hierdie oormatige verwerking is omdat luisteraars verwag dat die laserskyf wat hulle koop nie sakter gaan wees as die res van hulle versameling nie. Die meester word omgeskakel na 44.1 kHz / 16-bis en as 'n DDP-beeld uitgevoer, wat na gehaltekontrolle opgelaa word na 'n FTP-bediener, waar die fabriek dit kan aflaai.

Die vertaling na MP3 en m4a-lêers word in parallel gedoen. Die bron word eers dinamies verwerk waarna dit vertak na die verskillende enkoderingsprosesse. Die teiken van die kwaliteitsverliesformate is -16 LUFS omdat dit volgens Rumsey (2013) die teikenvlak vir *iTunes* se *Sound Check*-normalisering is.<sup>10</sup> Natuurlik sal 'n weergawe teen -23 LUFS meer getrou wees maar dit sal sukkel om te vertaal na draagbare spelers in raserige omgewings soos Lund (2013:5) se toetse wys (tabel 5.3).

PLATFORM	PR -24	PR -16
Apple <i>iPod Nano G2</i>	86.8	94.8
Apple <i>iPod Nano G3</i>	82.8	90.7
Apple <i>iPad</i>	87.0	95.0
Apple <i>iPhone 5</i>	78.6	86.6
Nokia <i>Lumia 920</i>	86.2	94.2
Samsung <i>Galaxy S3</i>	81.8	89.8
Samsung <i>Galaxy IIS</i>	82.5	90.5

**TABEL 5.3:** Die uittreevlakke in dB<sub>SPL</sub>, soos gemeet deur Lund (2013:5), van toestelle se oorfone met bronne van pienk ruis gespeel teen -16 en -24 LUFS.

Vir die opnames van die kamermusiekfees word hierdie dinamiese aanpassing gemaak deur die oopbronsagteware, *Sox*. Dit is 'n opdraglyntoepassing wat dus toelaat dat dit geoutomatiseer kan word met 'n skrip. Die vlakke van die SIKMF-opnames word gelig met 'n 6.5 dB aanwinst terwyl die pieke begrens word—sou daar nie beperking van die pieke plaasvind nie sou die aanwinst tot gevolg hê dat

<sup>10</sup> Apple (2012) se *Mastered for iTunes*-dokumentasie maak geen melding van teikenvlak nie. Dit maan gebruikers slegs om tussenmonster pieke te begrens.

die pieke oorlaai.<sup>11</sup> Die uittree van hierdie proses is 'n 48 kHz / 24-bis lêer met 'n klankvlak van ongeveer -16 LUFS.

Deur BWF-klanklêers om te skakel na MP3, tegnies *MPEG-1 Layer 3*, kan die stoorspasie wat die klanklêer vereis met tot 90 % verminder word (Brandenburg & Stoll 1994:780). Die voordeel van kleiner lêers is dat dit makliker gestoor kan word op draagbare toestelle en oor netwerke gestuur kan word. Pan (1995:60) verduidelik hoe die MP3-formaat daarin slaag om data so dramaties te verminder:

... [T]he coder exploits the perceptual limitations of the human auditory system. Much of the compression results from the removal of perceptually irrelevant parts of the audio signal. Since removal of such parts results in inaudible distortions, MPEG audio can compress any signal meant to be heard by the human ear.

Die omskakeling na MP3 word gedoen met die oopbronsagteware enkodeerder van *LAME* wat staan vir *LAME Ain't an MP3 Encoder*. Verskeie sagtewarepakette kan die omskakeling na MP3 doen en *Pro Tools* kan ook lêers direk uitvoer as MP3, maar die feit dat *LAME* 'n opdraglyntoepassing is, maak dit maklik om dit deel te maak van 'n outomatiese proses deur middel van 'n skrip. As deel van die omskakeling word daar ook *Replaygain*-informatie genereer wat metadata in die MP3-lêer pak sodat dit genormaliseer word na 'n gemiddelde luidheid.<sup>12</sup> *LAME* laat ook toe dat informatiewe metadata omtrent die album, kunstenaar en werk in die lêer verpak kan word.

Met tegnologiese vooruitgang het daar nuwe saampersingsalgoritmes soos *Advanced Audio Coding* (AAC) ontwikkel wat teen dieselfde bitempo hoër klankkwaliteit as MP3 bied (Brandenburg 1999:1).<sup>13</sup> AAC is ook *iTunes* se keuse van formaat en as gevolg van die wye gebruik van Apple se toestelle is daar besluit om die opnames van die *SIKMF* ook as AAC-lêers uit te reik.

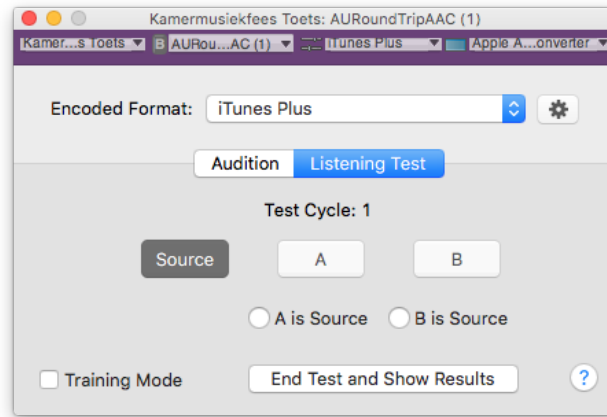
Die omskakeling na AAC word in twee stappe gedoen met behulp van Apple se opdraglyntoepassing *Afconvert*: eerstens word daar 'n 44.1 kHz / 32-bis lêer geskep in Apple se eie *Core Audio Format* (CAF). Die volgende stap skakel hierdie CAF-lêer om na AAC en genereer ook die *Sound Check*-metadata. *Sound Check* is soos *Replaygain* ook 'n normaliseringsfunksie wat aan gebruikers die keuse bied om in *iTunes* die verskillende klanklêers te normaliseer na 'n gemene vlak van -16 LUFS.

<sup>11</sup> Daar is twee maniere om die pieke te begrens in *Sox*. Die eerste is om as deel van die *gain*-funksie te spesifiseer dat 'n eenvoudige begrensener verhoed dat enige pieke oorlaai. Andersins is daar *compand*-funksie waarvan vele parameters verstel kan word en ook as 'n veelbandbegrensener gebruik kan word wat die klank opdeel in verskeie bande met 'n Linkwitz-Riley kruispuntfilter.

<sup>12</sup> *Replaygain* is 'n standaard wat ontwikkel is deur David Robinson (2002) wat 'n algoritme spesifiseer om 'n aanwinstwaarde voor te stel sodat die musiek ooreenstem met -20 dBFS wanneer dit teruggespeel word teen 83 dB SPL (gemeet teen 'n stadige C-skaal).

<sup>13</sup> Hierdie hoër kwaliteit is as gevolg van die gebruik van skaalbare verlieslose enkodering wat die perseptuele formate se potensiaal strek na kwaliteit wat nader aan verlieslose klank is (Geiger *et al.* 2007:28).

Net soos in die geval van *Replaygain* wysig *Sound Check* nie die dinamiek van die lêer nie, dit stoor bloot die metadata wat aan die speler wys hoeveel die vlak van die lêer aangepas moet word om die teiken van -16 LUFS te bereik. Apple bied ook 'n inproptoepassing (fig. 5.5) wat die tegnikus toelaat om 'n blinde vergelyking te doen tussen die bron en die AAC-lêer.



**FIGUUR 5.5:** Apple se *Round Trip AAC*-inproptoepassing laat die tegnikus toe om 'n blinde vergelyking tussen die bron en die AAC-lêer te doen.

#### 5.1.4 LÊ INLIGTING EENMALIG VAS

Tydens die kamermusiekfees word 'n groot aantal lêers geskep wat beteken dat dieselfde inligting herhaaldelik ingevoer moet word vir verskillende platforms. Veranderlikes wat name moet kry sluit in die *Pro Tools*-projek, die kanale in *Pro Tools*, die plekmerkers in *Pro Tools*, die lêers wat uitgevoer word uit *Pro Tools*, die *DSP-QUATTRO*-projeklêer, die DDP-beeld en die hele versameling verskillende formate wat aanlyn beskikbaar gestel word. jP probeer om nie mense te bemoei met take wat masjiene goed kan doen nie en daarom is die skep van die name van die verskillende objekte geoutomatiseer.

'n Eenvoudige oplossing is in gebruik geneem waar 'n Google *Sheets*-databasis<sup>14</sup> gebou is wat al die inligting van die konsertprogram as afsonderlike waardes bevat. Hierdie inligting kan met almal betrokke by die projek gedeel word. Omdat die inligting in een sentrale databasis saamgevat word, word die produksiestelsel meer reaktief gemaak omdat veranderinge en regstellings onmiddellik met almal gedeel word (patroon 5.4).

<sup>14</sup> 'n Aanvanklik idee om 'n MySQL-databasis te gebruik is laat vaar omdat tegniese assistente dit moeilik sou vind om daarmee te werk—SQLite wat beskikbaar is in Mac os x is 'n opdraglyntoepassing wat sommige gebruikers uitdagend kan vind. Google *Sheets* het egter 'n grafiese koppelvlak en is toeganklik via die meeste webblaaiers op 'n verskeidenheid platforms.

Die grootste waarde van hierdie databasis is egter dat die inhoud gebruik kan word om maklik en vinnig nuwe kombinasies van data saam te stel (sien Bylae B vir detail). Die name van die verskillende lêers kan nou outomaties genereer word en hierdie data word ook gebruik om die opdragte te skep wat die metadata in lêers verpak. Hierdie benadering skakel foute uit wat kon intree as gevolg van die herhaling van handmatige aksies.

Mediaspelers, wat beide draagbare toestelle en sagteware insluit, gebruik metadata om luisteraars se ervaring te verryk deur inligting oor die werk en album te vertoon. Dit word ook gebruik deur die spelers om lêers te organiseer en om terugspeelvlakke te handhaaf. Metadata kan dus gebruik word om meer inligting te verskaf as wat moontlik is om in 'n lêernaam te vervat en kan boonop gebruik word om grafiese komponente soos die omslag van 'n album, te stoor.

Vir die SIKMF opnames word 'n versameling metadata in die lêers verpak. In die geval van MP3-lêers word dit met die LAME-enkodeerder gedoen en vir die AAC-lêers met *AtomicParsley* (sien Addendum B). Die outomatiese verpakking van metadata verryk die ervaring van die luisteraar sonder om enige ekstra moeite van die opnametegnikus te vereis.

#### PATROON 5.4: EENMALIGE VASLEGGING VAN DATA

**▲ PROBLEEM** 'n Groot hoeveelheid lêers moet tydens 'n produksie name gegee word. Die geslaagdheid van die materiaalvloeï deur die produksieketting hang af van die sukses waarmee hierdie digitale komponente bestuur kan word.

**🌀 KONTEKS** Daar word tydens produksies 'n groot hoeveelheid tydelike materiaal geskep wat gebruik word om die finale produk te vervaardig. Ook in gevalle waar produkte uitgereik word in 'n verskeidenheid van formate kan die hoeveelheid lêers oorweldigend raak as die bestuur daarvan te kort skiet.

**💡 OPLOSSING** Lê alle inligting van die produksie in 'n sentrale databasis vas en skep 'n eenvoudige koppelvlak wat vanuit hierdie databasis lêername, metadata en opdragte kan genereer.

**⚙️ RASIONAAL** 'n Sentrale databasis maak dit maklik om inligting te deel, te onderhou en aan te wend vir stroomaf prosesse. Dieselfde inligting kan gebruik word om outomaties kombinasies van inligting te skep soos verskillende situasies en prosesse dit vereis.

**📄 VOORBEELDE** Die opnames van die kamermusiekfees steun op 'n sentrale databasis vir die skep van kanaalname, tydelike produksiekomponente en die lêername van lêers wat uitgereik word of beskikbaar gestel word vir stroomaf prosesse.

## 5.2 SUKSESVERSEKERING

Tydens hierdie navorsingsprojek het daar 'n aansienlike paradigmaskuif plaasgevind oor die rol van die mens in die handhawing van betroubare stelsels. Daar is aanvanklik gepoog om die feilbare aksies van die mense uit te skakel in lyn met die probabilistiese metodologieë vir risiko-bestuur. Hierdie benadering probeer bepaal wat kan fout gaan, wat die gevolge van daardie fout kan wees en hoe waarskynlik dit is dat die fout kan gebeur (Keller & Modarres 2005:271). Die probleem is egter dat hierdie benadering berus op die akkuraatheid waarmee potensiele foute voorspel kan word.

Vroeg in hierdie navorsingsprojek moes ek op 'n geleentheid twee opnames tegelykertyd doen en het een van die opnames oorgelaat aan 'n onervare assistent. Om te kompenseer vir die gebrek aan ervaring is daar 'n analise gedoen van die gebeurtenisse en foute wat kan lei tot 'n onsuksesvolle opname. Hierdie analise het verskeie bottelnekke en oorerflike foute uitgewys wat in die ontwerp van die stelsel aangespreek is. Aan die einde van die analise sou hierdie stelsel allerlei gebeurlikhede soos kragonderbrekings, sagteware wat ineens stort en toerusting wat breek kon oorleef. Die aksies van die menslike operateur is ook gerig deur duidelike instruksies en kontrolelyste.

'n Paar uur voor die konsertopname was die assistent reeds in die ateljee en is alle toerusting en seinvlakke nagegaan. Na die suksesvolle klanktoets het die assistent besluit om 'n koffie te gaan kry. Met sy terugkeer het hy besef dat hy homself per abuis uit die ateljee uitgesluit het. Aan die ander kant van die deur was 'n stelsel wat in staat was om allerlei gebeurlikhede die hoof te bied, maar niemand om die knoppie te druk om die opname te begin nie...

Ons sal nooit daarin slaag om menslike foute in totaal uit te skakel nie, óf om te voorspel watter foute mense kan maak nie. Selfs waar 'n mens een probleem probeer oplos, kan dit 'n nuwe probleem skep. Ek moes op 'n keer tydens 'n konsert kables ruil en het 'n fout gemaak omdat ek nie goed kon sien aan die agterkant van die toerustingrak nie. Vir die volgende opname het ek seker gemaak dat ek 'n flits byderhand het om te kan sien sou dit weer nodig wees om kables om te ruil. Die flits is op die werkoppervlak staangemaak, maar 'n paar minute na die begin van die opname het ek dit per abuis omgestamp, waar dit geval het op die rekenaarse spasiebalk wat gevolglik die opname op die klankwerkstasie gestop het. Reason (2000:768) stel voor dat daar anders oor menslike feilbaarheid gedink word:

*The basic premise in the system approach is that humans are fallible and errors are to be expected, even in the best organisations. Errors are seen as consequences rather than causes, having their origins not so much in the perversity of human nature as in 'upstream' systemic factors. These include recurrent error traps in the workplace and the organisational processes that give rise to them.*

*Countermeasures are based on the assumption that although we cannot change the human condition, we can change the conditions under*



*which humans work [...] When an adverse event occurs, the important issue is not who blundered, but how and why the defences failed.*

In die lig hiervan het daar 'n verskuiwing plaasgevind wat 'n groot bydrae gemaak het tot jP se filosofie om mense te bemagtig om stelsels wat die spoor byster geraak het, weer op koers te plaas. Die nuwe paradigma van sosiotegniese ontwerp word deur Rognin, Salembier en Zouinar (2000:368) opgesom:

*The underlying assumption is that systems can function despite the presence of incidents. What prevents the system from failing is the application of mechanisms (either technical or human) regulating the situation.*

Sosiotegniese ontwerp staan ten doel om die produktiwiteit en kwaliteit van stelsels te laat toeneem deur stelsels te ontwerp wat nie slegs 'n suksesvolle koppelvlak tussen mense en masjiene bewerkstellig nie, maar staatmaak op die bydrae wat menslike kreatiwiteit en aanpasbaarheid kan lewer. Op praktiese vlak vertaal dit in 'n sensitiwiteit vir die vermoëns en tekortkominge van beide mense en masjiene en die daarstelling van meganismes om die tekortkominge te omseil en die vermoëns maksimaal aan te wend.

### 5.2.1 jP SE KONSEPSUELE RAAMWERK VIR FOUTWEERSTAND

Die verslag van die ondersoek na die Columbia-pendeltuigramp sê dat die verslag gelees moet word deur in gedagte te hou dat “*complex systems almost always fail in complex ways*” (Gehman *et al.* 2003:6). Op dieselfde manier wil jP ook eers 'n konsepsuele raamwerk vir foutweerstand voorlê as vier oorkoepelende idees as fondament vir alle aktiwiteite wat op suksesversekering gemik is:

**Komplekse stelsels is reeds stukkend.** Daar is soveel tekortkominge in 'n produksiestelsel, afkomstig van beide die sosiale- en tegniese komponente, dat ons kan sê dat daar reeds foute teenwoordig is in die stelsel. Hierdie foute lei nie noodwendig tot 'n katastrofiese mislukking van die doelstellings van die stelsel nie, maar die feit dat dit teenwoordig is, skep die potensiaal vir hierdie tekortkominge om te ontaard in probleme.

**Mense speel 'n belangrike rol in stelselregulering.** Dit is wel waar dat mense ook in baie gevalle lei tot die ineenstorting van 'n stelsel, maar mense het ook die ongeëwenaarde vermoë om stelsels se gedrag te beïnvloed en dit weer op koers te bring. Mense is dus tegelykertyd stelsels se grootste bedreiging en beste kans op herstel.

**Nabetragting en grondoorsaak-analise is van beperkte waarde.** Die nabetragting-vooroordeel is die geneigdheid van mense om te voel dat hulle ‘nog heeltyd geweet het’ as daar terugskouend na iets gekyk word (Roese & Vohs 2012; Hoffrage & Pohl 2003). As iemand onverwags 'n misdaad pleeg onthou

mense skielik dat 'die persoon nog altyd effens vreemd was'. Verder het foute in komplekse stelsels gewoonlik nie 'n enkele oorsaak nie, die probleem spruit uit die interaksie van 'n groot hoeveelheid komponente. Waar mense 'n grondoorsaak soek, word komplekse kwessies gewoonlik afgebreek tot 'n enkele oorsaak sonder enige wetenskaplike gronde. Dink maar hoe gereeld 'n mens uitlatings hoor soos 'die probleem met Springbok-rugby is ...' Volgens Zadeh (1973:28) is dit onmoontlik om komplekse stelsels kwantitatief te benader:

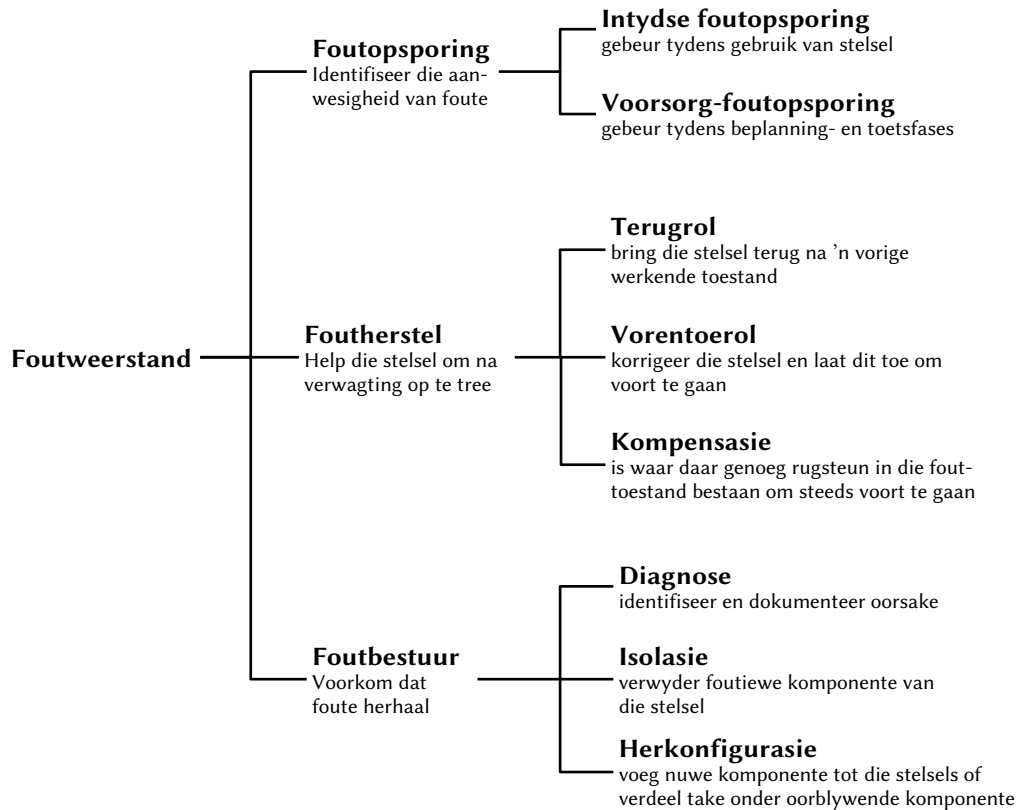
*Essentially, our contention is that the conventional quantitative techniques of system analysis are intrinsically unsuited for dealing with humanistic systems or, for that matter, any system whose complexity is comparable to that of humanistic systems. The basis for this contention rests on what might be called the principle of incompatibility. Stated informally, the essence of this principle is that as the complexity of a system increases, our ability to make precise and yet significant statements about its behaviour diminishes until a threshold is reached beyond which precision and significance (or relevance) become almost mutually exclusive characteristics.*

**Stelselbetroubaarheid hang nie van die komponente af nie, maar van die stelsel.** Mense glo gereeld dat die nuutste en duurste tegnologie stelsels meer betroubaar sal maak. Die teenoorgestelde is egter waar. Cole (1990:72) het gesê “*technology in itself provides no easy fix*” na aanleiding van die verskille in Japannese en Amerikaanse voertuigvervaardiging waar die Japannese hoër kwaliteit gelever het ten spyte daarvan dat hulle baie ouer vervaardigingstegnologie as die Amerikaners gebruik het.

Op grond van die bogenoemde het iP 'n konsepsuele raamwerk om foutweerstandige stelsels te ontwerp. Dit bou voort op Avizienis *et al.* (2004:25) se tegnieke en steun op drie aspekte naamlik die opsporing van foute, die herstel van 'n stelsel waar daar fout gegaan het en voorkoming van herhalende foute (fig. 5.6).

## 5.2.2 FOUTBESTUUR

In 'n komplekse wêreld is dit onmoontlik om te voorkom dat foute gaan insluip. Green (2014:3) sê dat selfs waar rugsteunstelsels in plek is, dit nie voldoende beskerming bied teen die komplekse aard van probleme nie. Na meer as 100 konsertopnames gemaak tydens die SIKMF steek daar steeds onverwagte probleme kop uit te midde van soveel voorsorgmaatreëls. iP gaan van die veronderstelling uit dat volledige foutvoorkoming onmoontlik is, maar dat sosiotegniese stelsels se ontwerp, wat die unieke aard van mense en masjiene in ag neem, 'n groot bydrae kan lewer tot die voorkoming van foute. Oor die verloop van honderde konsertopnames is die volgende voorkomende riglyne saamgestel.



**FIGUUR 5.6:** ĵP se foutbestuursraamwerk. Dit is 'n aanpassing van Avizienis *et al.* (2004:25) se ontwerpmodel vir foutbestande rekenaarstelsels.

### 5.2.2.1 Gebruik Betroubare Bewese Tegnologie

Een van Toyota se beginsels is om slegs betroubare bewese tegnologie te gebruik. Veral wat sagteware betref kan 'n mens maklik in die slaggat van gedurige opgradering trap. Ek het dit op die harde manier geleer deur net voor die opname van die film *My Hunter's Heart* 'n opgradering van *Pro Tools* te doen sonder dat daar enige funksionaliteit was in die nuwe weergawe wat ons nodig gehad het of enige probleme in die huidige weergawe wat gepla het. Hierdie opgradering het egter 'n fout in die sagteware gehad wat tot baie vermorsing en frustrasie gelei het.<sup>15</sup>

Die beste benadering is om slegs opgraderings te doen wanneer daar tyd en geleentheid is om die nuwe tegnologie in omgewings met lae-risiko te toets.

<sup>15</sup> Fout beskryf deur die *Avid Pro Tools 8.0.4 Release Notes* (2010:5): "Crash when opening a session with *Canopus ADVC 110 or 100* attached. (Item #PTSW-120430) Area: *Canopus ADVC 110 or 100 OS/-Platform: Mac/HD Pro Tools* could crash when opening a session saved with video playing out via *Canopus ADVC 110 or 100*".

### 5.2.2.2 Ateljee-uitleg om Foute te Voorkom

Masaaki Imai (2012:xviii) is 'n Japannese organisatoriese teoretikus wat glo dat goeie organisasie van die werksplek, foute in prosesse verminder met 50 %. Ek het nog altyd met Imai saamgestem oor die waarde van uitleg in die voorkoming van foute, maar het gedink dat sy 50 %-stelling met 'n knippie sout geneem moet word. Ek moet egter bieb dat ek onlangs besef het dat daar wel waarheid daarin steek. Tydens die opnames van 2016 se SIKMF was daar een operateursfout: ek het aan die begin van een beweging nie gesien dat die primêre klankwerkstasie nie rol nie omdat ek moes omdraai om ander toerusting te verstel—gelukkig was daar genoeg rugsteun om te verhoed dat hierdie probleem die opname kelder. Maar, beter uitleg kon in die geval van die 2016 SIKMF tot 'n 100 % vermindering in prosese foute gelei het.

Operateurs word gereeld geblameer vir foute, maar vanuit 'n stelselperspektief probeer jP wegbeweeg van die idee dat 'n fout een enkele identifiseerbare oorsaak het. Somani en Vaidya (1997:45) sê:

*But many errors attributed to operators are actually caused by designs that require an operator to choose an appropriate recovery action without much guidance and without any automated help. The operator who chooses correctly is a hero; the one who chooses incorrectly becomes a scapegoat. The bigger question here is whether these catastrophic situations could have been avoided if the system had been designed in an appropriate, safe manner.*

In die lig hiervan benader jP ateljee-uitleg as 'n hulpmiddel wat die tegnikus be- magtig om 'n maksimale bydrae tot die produksiestelsel te lewer. Om dit te vermag word daar sterk gesteun op visuele kommunikasie. Visuele beheer word in fabriek gebruik as 'n manier om informasie te deel deur visuele hulpmiddele soos tekens, kleure en ikone. Volgens Ortiz en Park (2011:7) poog visuele bestuur om prosesse vir mense 'sigbaar' te maak en aan hulle die informasie te gee om die beste moontlike besluite te neem. Verskeie vorme van visuele bestuur is in gebruik geneem oor die laaste paar jaar se SIKMF-opnames.

**MAAK KABELROETES SIGBAAR** Soveel ateljees doen baie moeite om kables weg te steek. Dit lyk wel mooi, maar dit laat nie buigbaarheid toe nie en maak dit baie moeilik om foute op te spoor. jP se benadering is om kabelroetes sigbaar en toeganklik te maak. Met onlangse opgraderings in die Endler is die nuwe kables nie in die pype gelê soos die voriges nie, maar draadrakke soos wat in fabriek vir bekabeling gebruik word, is geïnstalleer (fig. 5.7). Dit lyk wel meer industrieel as ander ateljees, maar dit laat merkwaardige buigbaarheid toe. Hierdie installasie stel 'n mens in staat om slegs sekere kables te vervang, waar kables wat in pype loop, as 'n groep vervang moet word.



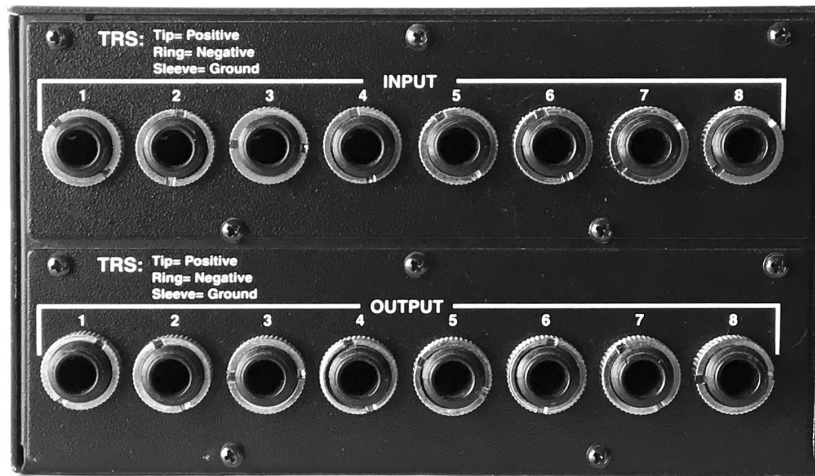
**FIGUUR 5.7:** Kabelrakke in die Endler se ateljee.

**UITBREEKPAANELE** Die ontoeganklikheid van toerustingrakke veroorsaak dat 'n tegnikus gewoonlik kop-onderstebo in die halfdonker moet probeer sin maak van 'n klomp kables wat naby mekaar ingeprop is (fig. 5.8a). Dit is 'n klassieke voorbeeld van ontwerp wat tot foute kan lei. In lyn met  $\text{jP}$  se filosofie word die stelsel sigbaar gemaak deur alle klankkontaktsokke na die voorkant van toerustingrakke te skuif deur die gebruik van uitbreekpanele (fig. 5.8). Foutopsoring word aangehelp deur die konneksies sigbaar te maak sodat 'n mens in een oogopslag die seinpad kan volg.

As gevolg van die min plek wat beskikbaar is op die agterste panele van sommige klanktoerusting gebruik vervaardigers  $\frac{1}{4}$  duim / 6.35 mm TRS-kontaksokke. Uitbreekpanele laat 'n mens toe om hierdie kontaktsokke te vertaal na 'n universele XLR-kontaksok (patroon 5.5). As alle toerusting XLR gebruik, maak dit die stelsel meer buigbaar. Waar die paneelgemonteerde TRS altyd vroulike geslag het, kan XLR enige geslag hê. Dit beteken dat die geslag die konvensie ten opsigte van seinvloei kan volg wat verhoed dat 'n in- en uittree verwar word (fig. 5.8).<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Anders as met die geval van baie ander kontaktsokke volg XLR die konvensie dat die sein van 'n manlike na 'n vroulike kontaktsok vloei. Die rede hiervoor is die aanwesigheid van skimkrag—sou dit andersom wees, was daar 'n risiko van elektriese skok omdat die manlike terminale nie





(A) Die agterkant van 'n *Pro Tools*-koppelvlak.



(B) 'n Uitbreekpaneel vir die koppelvlak.

**FIGUUR 5.8:** 'n Koppelvlak en 'n uitbreekpaneel. (A) Die TRS-sokke wat hierdie koppelvlak gebruik kan maklik per abuis omgeruil word. (B) Die XLR-kontaksokke van die uitbreekpaneel het geslag wat beteken dit is baie moeiliker om die in- en uittree te misgis.



**PATROON 5.5: UITBREEKPAANELE AS FOUTVOORKOMINGSMEGANISME**

**▲ PROBLEEM** Opnametegnici maak foute deur kontakskokke verkeerd in te prop en die verskillende tipes kontakskokke wat op verskillende toerusting gebruik word, bemoeilik buigbaarheid.

**🕒 KONTEKS** Veral waar toerusting in 19-duim rakke monteer word is die agterste panele ontoeganklik. Sekere toerusting het ook nie genoeg plek op die agterste paneel vir standaard kontakskokke nie.

**💡 OPLOSSING** Skep 'n uitbreekpaneel waar alle konneksies vertaal word na 'n universele XLR-formaat. Daar is panele met gate in die handel beskikbaar wat vir hierdie doel gebruik kan word, of daar kan 'n pasgemaakte oplossing geskep word deur 'n paneel met laser uit te sny.

**⚙️ RASIONAAL** Uitbreekpanele plaas die konneksies in 'n meer sigbare posisie wat foute voorkom. Omdat XLR oor geslag beskik is dit moeiliker om die in- en uittree van 'n seinpad per abuis om te ruil. Met XLR-kontakskokke is dit selfs moontlik om 'n kabelruiling in die donker te doen omdat 'n mens op gevoel kan bepaal wat die regte kanaal is. Verder is XLR ook sluitbaar, wat beteken die verbinding kan nie per abuis verbreek word as daar aan 'n kabel geruk word nie. As die verskillende kontakskokke van verskillende toerusting vertaal word na 'n universele standaard het dit ook 'n meer buigbare stelsel tot gevolg.

**🔍 VOORBEELDE** Uitbreekpanele word gebruik tydens die opnames van die SIKMF om foute te voorkom deur die konneksies sigbaar te maak vir opnametegnici.

**KLEURKODERING** Wanneer 'n klomp kables langs mekaar gebruik word kan dit moeilik wees om een kabel na te spoor. Daar word gepoog om alle kables wat tydens die SIKMF gebruik word, uniek te maak. Eerstens word kables met verskillende kleure gebruik, maar daar is slegs beperkte kleure in die handel beskikbaar. Neutrik se XLR-kontakskokke kan egter met 'n kleurring, asook 'n gekleurde kabelklamp toegerus word (fig. 5.9). Beide kleurring en kabelklampe is in tien kleure beskikbaar wat beteken dat daar 'n menigte moontlike kombinasies van kleure bestaan. Deur kables akkuraat te kan identifiseer, kan konneksies gebreek word, sonder dat die gevaar bestaan dat dit iets belangriks, soos 'n uitsending se klankvoer, onderbreek.

**STORING VAN TOERUSTING** Toyota plaas groot klem op 5S organisasie. Die naam 5S is afgelei van die Japannese woorde *seiri* (sorteer), *seiton* (plaas in volgorde), *seiso* (maak skoon), *seiketsu* (standaardiseer) en *shitsuke* (hou in stand). Chapman (2005) som die beginsels van 5S op:

---

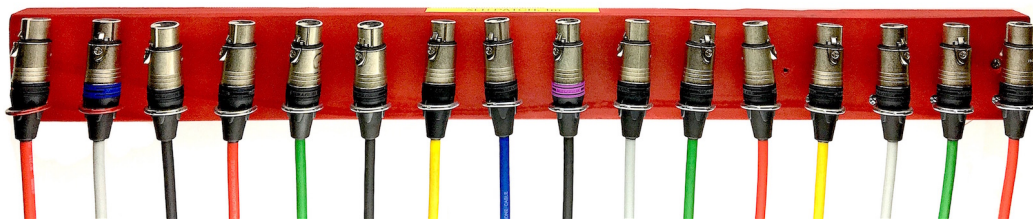
geïsoleer is nie.



**FIGUUR 5.9:** Gekleurde ringe en kabelklampe aan kontakskokke.

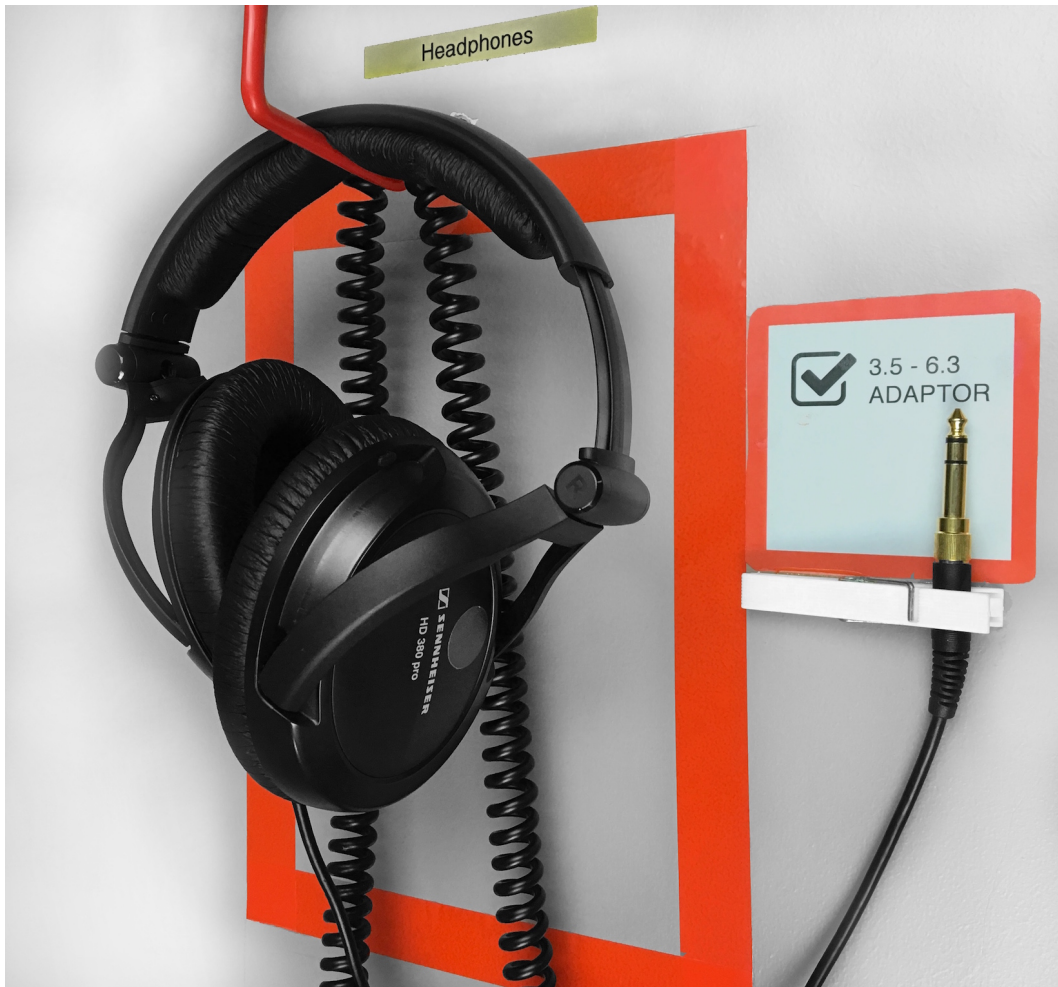
*5S is systematic and organic to lean production, a business system for organising and managing manufacturing operations that requires less human effort, space, capital and time to make products with fewer defects. It creates a work environment that is disciplined, clean and well ordered. This 'there is a place for everything and everything is in its place' type of organisation, characteristic of companies such as Toyota, the pioneer of lean production, exposes inefficiencies and disruptions in workflow so these problems are no longer hidden and can be solved.*

Deur eenvoudige veranderinge te maak wat die storig van toerusting aanbetref kan daar verseker word dat die stelsel oor die nodige oortolligheid beskik om potensiële probleme die hoof te bied. As 'n sekere komponent breek, moet die tegnikus lapkabels binne sekondes kan gryp om met 'n nuwe rotering die stukkende komponent te omseil. In die Endler-ateljee is lapkabels aanvanklik gestoor deur dit alles aan een haak op te hang. Die probleem hiermee is dat kabels verdwyn en vervang word met ander tipes kabels wat tot gevolg het dat daar in 'n noodgeval nie die hoeveelhede kabels is wat benodig word nie. Omdat kabels nie sigbaar is op hierdie hangers nie, is dit vervang met tuisgemaakte kabelhangers (fig. 5.10) wat wys indien enige kabels weg is.



**FIGUUR 5.10:** Kabelhanger.

Voor dit wet geword het om brandblussers met bordjies aan te dui, was die gebruik om 'n rooi plankie teen die muur agter die brandblusser te monteer, sodat 'n mens kan sien as daar 'n brandblusser weg is—as daar slegs 'n hakie was waaraan dit gehang het sou mense heelwaarskynlik dit nie opgemerk het as dit weg was nie. Dit het die idee laat ontstaan om dit ook sigbaar te maak as toerusting nie in plek is nie. In die Ender-ateljee word daar ook rooi vierkante gebruik om dit sigbaar te maak as toerusting nie in plek is nie. Daar kan selfs met nog 'n vierkant 'n addisionele voorwaarde gestel word, soos in die geval van kopfone, waarvan die 6.35 mm na 3.5 mm aansluitkontaksok gedurig wegraak.



**FIGUUR 5.11:** 'n Kopfoonhanger met 'n visuele aanduiding dat kopfone teenwoordig moet wees wanneer die tegnikus die ateljee verlaat. Die wasgoedpennetjie dien as 'n bevestiging dat die aansluitkontaksok in plek is en bied ook 'n stoorplek daarvoor as dit nie in gebruik is nie.

### 5.2.3 FOUTOPSPORING

Dink aan 'n scenario waar 'n opname misluk omdat die hardeskyf vol is. Die fout het nie gebeur die oomblik toe die hardeskyf vol geraak het nie, in der waarheid het die fout gebeur toe die opname begin is sonder die nodige kapasiteit. Dit was dus 'n fout wat reeds aanwesig was in die stelsel en die gevolge daarvan het eers later sigbaar geword. 'n Strategie vir foutopsporing staan op twee bene: eerstens word daar gepoog om deur middel van voorsorg foute op te spoor en tweedens moet foute tydens gebruik van die stelsel waarneembaar gemaak word. In komplekse omgewings word voorsorg-foutopsporing se waarde beperk, aangesien dit tot 'n mate op voorspellings berus. In produksieomgewings met soveel veranderlikes lê die grootste waarde in intydse foutopsporing, wat die mens bemagtig om as reëlaar van die stelsel op te tree.

#### 5.2.3.1 Kontrolelyste as Voorsorgfoutopsporing

Die uitdaging met konserte is dat dit op 'n sekere tyd begin—daar word nie vir tegnici gewag nie—en daar is nie 'n tweede kans nie. Kontrolelyste word algemeen gebruik in lugvaart (Degani & Wiener 1993; Myers III 2016), sagtewareontwikkeling (Fagan 1976; Miller, Wood & Roper 1998), navorsing (Barbour 2001; Murray, Farrington & Eisner 2009) en gesondheidsorg (Hales *et al.* 2008; Verdaasdonk *et al.* 2009). Om menslike oordeel maksimaal te benut is kontrolelyste tydens die SIKMF in gebruik geneem. Daar is aan die begin probeer om 'n generiese kontrolelys op te stel wat vir alle opnames gebruik kon word (fig. 5.12), maar dit lys te veel dinge wat nie relevant is vir 'n konsertopname wat tien aande in 'n ry herhaal nie.


Gevolglik is Wunderlist in gebruik geneem vir kontrolelyste (fig. 5.13). Dit is 'n sagtewarepakket wat lysies maak en kan op rekenaars en slimfone gebruik word. Items kan gestel word om te herhaal—in die geval van die kamermusiekfees moet dit elke dag weer verskyn. Lyste kan ook gedeel word wat beteken dat die tegniese span, soos wat die gebruik is in lugvaart, die kontrolelyste gesamentlik kan deurgaen.

Die kontrolelyste sluit ook tegnieke vir probleemoplossing in, sou iets verkeerd loop. Die rede waarom dit nodig is om spesifieke tegnieke te lys, is omdat mense maklik paniekerig raak. Ries (2011:234) sê:

*We need systems [... to] overcome our psychological limitations because we tend to overreact to what's happening in the moment. We also tend to get frustrated if things happen that we did not anticipate.*

#### 5.2.3.2 Intydse Foutopsporing

Sonder om te probeer klink soos 'n plaat wat vashaak sien 'n groot waarde in die unieke vermoëns van mense om klein variasies waar te neem en kreatief op te tree om stelsels wat verkeerd loop, weer op koers te plaas. Vir mense om hierdie


  
**SESSION CHECKLIST**

**⚙️ GENERAL SETUP**

Time Log ..... Started  
 Session Notes ..... Open / Ready

**📁 DAW SETUP**

Computer Date & Time ..... NTP / Checked  
 Master Clock ..... Verified  
 Sample Rate ..... All Devices = X  
 Bit Depth ..... Checked  
 Frame Rate ..... 23.98/24/25/30  
 Disc Space ..... Adequate  
 Disc Allocation ..... Checked  
 Insert Tuning Note ..... 440 / 442 Hz  
 Set Auto Backups ..... Maximum  
 Channel Names ..... Checked  
 Playlists ..... Created  
 Bar / Time Code layout ..... Set  
 I/O Setup ..... Hardware Mapped  
 Monitors ..... Checked  
 Click Track ..... Set / NA  
 Foldback / Talkback ..... Checked

**🎤 MICROPHONE SETUP**

**🔗 Signal Chain**  
 Scratch Test (Echo Mic Settings) ..... Done  
 Groups ..... Assigned

**⚙️ Gain Staging**  
 Preamplifier Signal Path ..... ALL Checked  
 Preamplifier Gain ..... -18/-20 dBFS  
 Anticipate Clipping ..... Adequate Headroom

**👂 Sound Check**  
 Distance ..... OK  
 Room Reverb & Wet/Dry Ratio ..... OK  
 Signal-to-Noise Ratio ..... OK  
 Bleed & Separation ..... OK  
 Perspective ..... OK  
 Timbre ..... OK

Roomtone ..... Recorded  
 Delay ..... Recorded

**🗨️ CLIENT BRIEFING**

Timeline ..... Agreed Upon  
 Studio Rules ..... Communicated  
 Communications protocol ..... Discussed  
 Pitch Reference ..... Communicated  
 Client Comfort ..... Bathrooms, Cafeteria etc

**🕒 AFTER FIRST PASS**

**📁 DAW Check**  
 All tracks recorded ..... Yes  
 Verify Clip Names & Numbers ..... Checked  
 Verify playlists ..... Checked  
 Check Disk Allocation ..... Checked

**👂 Sound Check**  
 Client **approval** ..... Approved  
 Bleed ..... None / Under Control  
 Signal-to-Noise Ratio ..... OK  
 Distance ..... OK  
 Room Reverb & Wet/Dry Ratio ..... OK  
 Perspective ..... OK  
 Timbre ..... OK

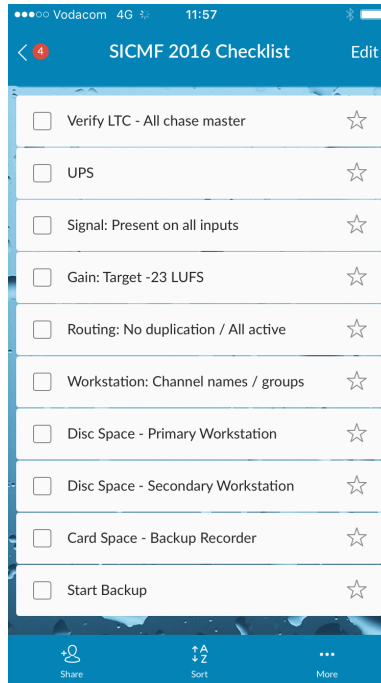
**🕒 END OF SESSION**

Roomtone ..... Recorded  
 Delay ..... Recorded  
 Local backups ..... RSync / Clone / Copy  
 Off-site backups ..... FTP / Cloud Backup  
 Update Session Notes ..... Completed  
 Flatten Studio ..... All Flat  
 Studio Log ..... Signed Off  
 Time Log ..... Updated

**🔍 TROUBLESHOOTING**

Define the problem ..... Rubberducked  
 Root Cause Analysis ..... 5 Whys ?  
 Design Test Sequence ..... Done  
 Reduce by **Elimination** ..... Completed  
**Substitution** Test ..... Completed

FIGUR 5.12: Kontrolelys.



**FIGUUR 5.13:** 'n Skermkiekie van 'n Wunderlist-kontrolelys op 'n slimfoon.

waarnemings en regstellings te maak moet die stelsel waarneembaar wees. Waarneembaarheid beteken egter nie 'n groter afhanklikheid van meters nie, dit poog eerder om alle moontlike vorme van terugvoer, beide visueel en klank, toeganklik te maak vir die tegnikus.

Ek het al 'n groot fout begaan deur 'n rugsteunopnemer slegs na te gaan op grond van die meters—dit het gewys dat daar sein teenwoordig is, maar die klank wat dit opgeneem het was onbruikbaar omdat die kloksein om een of ander rede nie korrek gelees is nie. Hierdie, en ander soortgelyke mislukkings, het gelei tot die daarstelling van 'P se riglyn dat 'n tegnikus niks moet glo of aanneem van 'n sein nie. Dit is maklik om te lag vir iemand wat in Bigfoot glo, maar tegnici openbaar gereeld soortgelyke gedrag. Meters kan nie wys dat geraas in die sein teenwoordig is nie en 'n klankwerkstasie wat wys dat 'n lêer besig is om te skryf wys nie watter klank besig is om geskryf te word nie. Die veiligste is om die merkwaardige gehoor van mense aan te wend om enige probleem op te tel.

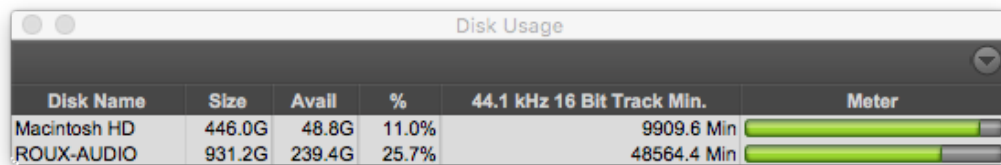
Een van die tekortkominge van digitale klankwerkstasies is dat dit nie dieselfde funksionaliteit bied as die analoë tegnologie van die ou dae nie. Terwyl *Pro Tools* besig is om op te neem, het die operateur nie dieselfde vryheid om 'n sein op enige plek te monitor soos op 'n analoë menger nie. Ten spyte van die legio voordele van die sogenaamde '*in-the-box*'-klankproduksies, word daar ook die bogenoemde historiese funksionaliteit prysgegee. 'P se benadering is om te probeer om die funksionaliteite van analoë prosesvloei soveel as moontlik te behou in digitale produksieomgewings. Netwerkgebaseerde toerusting, soos dié wat die



AVB-protokol gebruik, stel ons in staat om nader aan hierdie ideaal te beweeg.

Omdat AVB ons toelaat om toegang te hê tot enige klankstroom op die netwerk bied dit 'n baie buigbare moniteringstelsel. Toestelle kan ook die produk van hulle verwerking beskikbaar stel aan die netwerk, óf bloot hulle intreesone weerspieël, wat beteken dat seinvloei vanaf 'n sentrale punt gemonitor kan word. Min toestelle beskik tans oor AVB-funksionaliteit, omdat dit so 'n nuwe protokol is, maar enige toestel se in- en uitree kan vertaal word na AVB met behulp van 'n koppelvlak.

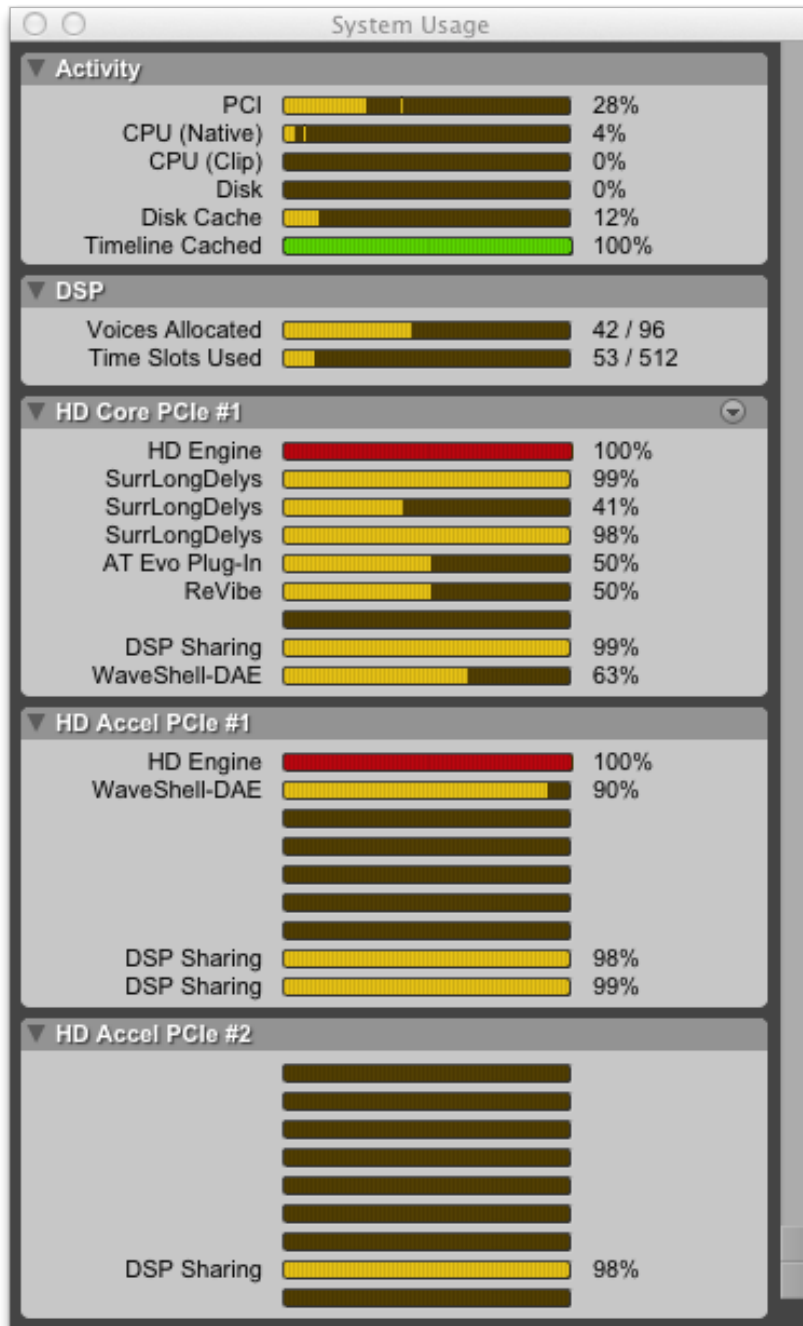
Alhoewel die uitsluitlike afhanklikheid van meters deur  $\mu P$  in 'n negatiewe lig beskou word, speel meters steeds 'n belangrike rol om stelsels sigbaar te maak. Klankwerkstasies se ingeboude meters kan 'n groot rol speel om te verhoed dat probleme groei tot op 'n punt waar die opname misluk. Twee voorbeelde is die dialoë in *Pro Tools* wat die hardeskyfspasie (fig. 5.14) en stelselgebruik (fig. 5.15) weerspieël.



FIGUUR 5.14: *Pro Tools* se hardeskyfspasiedialoog.

Meters kan ook gebruik word om probleme aan te dui wat nie met die oor waargeneem kan word nie. Golfkruine wat vir baie kort tydperke oorlaai, word nie maklik gehoor nie<sup>17</sup> en meters wat hierdie golfvervorming aandui kan as 'n goeie waarskuwing dien om die aanwys aan te pas voor die klankbron nog 'n groter dinamiek skep. Sekere klankwerkstasies bied die funksionaliteit dat die hoogste pieke se waarde permanent op die meter gestoor word, wat beteken dat die tegnikus hierdie waardes kan lees sonder om die skerm die heelyd dop te hou. Die geïntegreerde luidheid wat bereken word in R128-lesings, is ook 'n goeie voorbeeld van 'n meter wat addisionele inligting verskaf wat nie direk deur 'n tegnikus waargeneem kan word nie.

<sup>17</sup> Hierdie stelling word gemaak op grond van praktiese, eerder as psigoakoestieke, beginsels. Daar is in die verlede geglo dat pieke wat vinnig oorlaai nie hoorbaar is nie—die BBC se piekprogrammeter, wat oorspronklik in 1938 ontwikkel is, het 'n integrasietyd van 5 ms, omdat daar geglo is pieke korter as dit nie waarneembaar is nie (Self 2010:485). Vandag, met die *True Peak*-lesings as deel van die R128-standaard, word daar nie 'n minimum waarde gestel nie, daar word probeer om enige oorlading te vermy. Kommunikasie en geraas in die beheerkamer maak dit nie altyd maklik om te hoor wanneer vinnige oorlading gebeur nie en meters kan hiervoor kompenseer.



FIGUUR 5.15: Pro Tools se stelselgebruikdialog.

## 5.2.4 RUGSTEUN

Die voorganger van die internet, die *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET), is ontwerp as 'n gedentraliseerde rekenaarstelsel. Die idee agter dit was dat as die USSR 'n kernbomaanval loods wat die VSA se weskus vernietig, die weermag se rekenaarstelsels steeds moet werk. Die protokol is op so 'n wyse ontwerp dat die data nie van punt-tot-punt gestuur word nie, maar opgebreek word in klein pakkies, wat probeer om die vinnigste pad tot by die bestemming te vind en by die eindpunt weer saamgestel word (McQuillan, Richer & Rosen 1980:712). Die protokol neem ook aan dat sekere pakkies op pad gaan verdwyn en beskik oor die meganismes om hierdie verlore pakkies weer aan te vra. Die topologie van die internet word verduidelik deur Leiner *et al.* (1997:103):

*The original ARPANET grew into the Internet based on the idea that there would be multiple independent networks of rather arbitrary design. Beginning with the ARPANET as the pioneering packet-switching network, it soon grew to include packet satellite networks, ground-based packet radio networks, and other networks. Today's Internet embodies a key underlying technical idea: open-architecture networking. In this approach, the choice of any individual network technology is not dictated by a particular network architecture but can be selected freely by a provider and made to interwork with the other networks through a meta-level 'inter-networking architecture'. Each network can be designed to fit a specific environment and user requirements. [...] Each distinct network had to stand on its own, and no internal changes could be required of any such network before being connected to the Internet.*

Die internet vertoon 'n merkwaardige veerkrachtigheid omdat dit nie op sentrale beheer staatmaak om data deur 'n sentrale roete te kanaliseer nie. Christopher en Peck (2004:1) sê: “[...] *even the most carefully controlled processes are still only as good as the links and nodes that support them.*” Dus is daar altyd 'n gevaar verbonde aan netwerke wat se werking afhang van die sukses van ander netwerke.

Toyota ontwerp hulle produksiestelsels op só 'n wyse dat daar so min as moontlik op groot gespesialiseerde masjiene staatgemaak word. Hulle noem sulke masjiene 'monumente' omdat groot masjiene 'n stelsel baie minder buigbaar maak. Monumente is egter nie net beperk tot vervaardiging nie, volgens Womack en Jones (2003:17) kan enige gesentraliseerde stelsel, wat nie buigbaarheid toelaat nie, as 'n monument gesien word. Produksiestelsels kan ook as monumente gesien word aangesien die meeste ateljees uitgelê is rondom 'n groot en gespesialiseerde klankwerkstasie, waarvan die hardeware en sagteware geïntegreer is. Alhoewel hierdie benadering nie noodwendig nadelig is in alle produksieomgewings nie, hou dit egter 'n klomp nadele in vir 'n projek soos die SIKMF-opnames wat primêr afhang van stelselbetroubaarheid.

Die metode van beste-poging-aflowering, waarvolgens die internet datapakkies aflewer, maak die aanname dat stelsels nie altyd die nodige kapasiteit gaan hê

om die dataverkeer teen maksimale spoed te laat vloei nie. Die ontwerp neem dus aan dat die stelsel imperfek is. ƷP benader ook stelselontwerp vanuit die perspektief dat die stelsels waarmee ons werk reeds tot 'n mate stukkend is. Dit beteken dat die rugsteunplan van die SIKMF-opnames nie probeer om die stelsel perfek te laat funksioneer nie, maar eerder die kapasiteit te bou vir veerkragtige stelsels. Geïnspireer deur die ontwerpsfilosofie van die internet steun die SIKMF-opnames se rugsteunplan op desentralisasie waar daar gepoog word om nêrens in die netwerk die potensiaal te hê dat die stelsel kan ineenstort as gevolg van 'n enkele node wat faal nie.

#### 5.2.4.1 Kragvoorsiening

'n Produksiestelsel se grootste kwesbaarheid lê in die kragbron—omdat alle toestelle afhanklik is hiervan kan kragvoorsiening die enkele oorsaak wees van 'n stelsel se mislukking. 'n Ononderbreekbare kragbron kan baie help om te verseker dat die kragvoorsiening konstant bly, maar daar is 'n bietjie van 'n ontwerpsflater in hierdie benadering: dit kan wel kragonderbrekings die hoof bied, maar dit bly steeds 'n kritiese bottelnek waardeur alle krag moet vloei. In komplekse stelsels aanvaar ons dat die toename in kompleksiteit, soos om ononderbreekbare kragbronne te installeer, net soveel probleme by die stelsel voeg as wat dit oplos.

In die wêreld van film word alle toerusting wat vir die klankopnames gebruik word, deur batterye van krag voorsien.<sup>18</sup> Die meeste toestelle kan ook deur gelykstroom van krag voorsien word in gevalle waar dit beskikbaar is. Hierdie ontwerp het tot gevolg dat toestelle nie van 'n sentrale kragbron afhanklik is nie. Vir die opnames van die SIKMF is die rugsteunopnemer vervang met 'n batteryaangedrewe draagbare opnemer. Wanneer die gelykstroom kragvoorsiening faal, skakel die toestel outomaties oor na die batterye.

Skootrekenaars met hulle ingeboude batterye is ook nie direk afhanklik van die sentrale kragbron nie en kan boonop krag voorsien, via USB, FireWire of Thunderbolt, aan eksterne klankkoppelvlakke. Sedert 2015 se SIKMF is die primêre klankwerkstasie, wat voorheen 'n Mac Pro met Pro Tools *HD Accel II* was, vervang met 'n skootrekenaar. Dit beteken dat beide die primêre werkstasie en die rugsteunopnemer ontkoppel is van die sentrale kragbron.

Tydens die 2016 SIKMF was daar een geval waar daar 'n probleem met kragvoorsiening was. Net voor die konsert het die sekondêre klankwerkstasie se koppelvlak afgegaan. Dit was die gevolg van 'n foutiewe IEC C13-kontaksok wat nie 'n goeie verbinding gemaak het nie. Hierdie situasie bevestig die waarde daarvan om toerusting selfvoorsienend te maak in plaas daarvan om vertrou te plaas in 'n sentrale rugsteunkragbron. In die laasgenoemde geval is die kragbron nie onderbreek nie, die stukkende kabel het bloot die beskikbare krag nie afgelewer nie.

---

<sup>18</sup> Dit sluit in draagbare opnemers van Nagra, Sound Devices, Tascam, Fostex en Zoom; mengers van Shure, Wendt, Sony en PSC; en mikrofoonstelsels van Sennheiser, Shure en AKG.

### 5.2.4.2 Seinvloei

Oortolligheid is die vermoë van 'n stelsel om aan te hou werk selfs as een van die komponente onklaar raak. Dit word bereik deur kritiese komponente te dupliseer om betroubaarheid van die stelsel te verseker. Perfekte oortolligheid is waar die hele stelsel gedupliseer word. 'n Voorbeeld van so 'n stelsel kan altyd gesien word op die kateder van Amerikaanse presidente (fig. 5.16). Dit is egter nie altyd prakties moontlik om in 'n opname alle mikrofone te verdubbel nie. In die Endler word mikrofone oorhoofs gehang en moeite word gedoen om dit so onopsigtelik as moontlik te maak—daar is onder andere wit mikrofoonkabels spesiaal ingevoer sodat die kabels op video-kameras nie prominent vertoon nie. Dus bestaan die opsie nie om nog meer mikrofone te hang nie. Waar dit nie moontlik is om die hele seinpad te dupliseer nie, is die doel om die sein so vinnig as moontlik te laat vertak.



**FIGUUR 5.16:** Twee mikrofone om rugsteun te verseker soos die gebruik is vir die president van die VSA. Shure SM57 mikrofone word al deur Amerikaanse presidente vanaf 1965 gebruik (Walsh 2003b:52). Na gelang van die weersomstandighede word 'n Shure A2ws of A81ws windskerm gebruik. Die hoekige XLR kontak sokke hou die kabels netjies (© 2008 Fotograaf: D. Ahlschwede [publieke domein]).

Dit is maklik om mikrofoonseine te verdeel, dit kan passief gedoen word deur 'n Y-kabel te gebruik, maar 'n veiliger metode is om dit met behulp van 'n transformator te verdeel sodat die twee stelsels galvanies geïsoleer is. Transformators blokkeer gelykstroom wat beteken dat die skimkrag slegs van een kant voorsien kan word. As die kragbron sou breek beteken dit dat die rugsteunopnemer die sein ook verloor aangesien die mikrofoon nie meer van krag voorsien word nie. 'n Mens sou dinamiese mikrofone kon gebruik, soos wat die Amerikaanse president doen, maar kapasitormikrofone is die mees gepaste opsie vir konsertopnames, waar die mikrofone relatief ver van die bron geplaas word.

Daar is eksperimente gedoen om die 48 V skimkrag tegelykertyd vanaf twee bronne te stuur. Yewdall (2012:337) sê dat as 'n mikrofoon skimkrag van twee bronne ontvang, dit die klank vervorm. Dit is egter nie waar nie, skimkrag is 'n gelykstroom en die klank is 'n wisselstroom. Die naam 'skimkrag' is juis afgelei van die feit dat hierdie gelykstroom bron onsigbaar is vanuit die perspektief van die klanksein. Twee 48 V bronne sommeer slegs op die meeste tot 'n paar volt hoër en sal nie die mikrofone beskadig nie. Die probleem kom egter na vore wanneer die stroom van een van die skimkragbronne verbreek word. Afhangende van die tipe voorversterkers wat gebruik word, wissel die resultate: die beste resultate is verkry met identiese voorversterkers, maar sodra die produkte van verskillende vervaardigers gekombineer word, kom daar geraas voor wanneer een voorversterker afgeskakel word. In stelsels waar 'n kortstondige geraas nie 'n probleem is nie kan dubbele skimkragbronne wel gebruik word, maar vir die opnames van die SIKMF is dit as te riskant beskou.

Dit is dus nie prakties om skimkrag van twee bronne te stuur nie. Die benadering wat tans gevolg word in die opnames van die SIKMF is om te verseker dat al die mikrofone se skimkrag nie van 'n enkele bron afkomstig is nie. Dus, sou die kragbron onderbreek word, sal daar slegs sekere mikrofone wees wat nie meer werk nie. Daar word ook seker gemaak dat die mees kritiese mikrofone se skimkrag voorsien word met 'n bron wat ook batteryaangedrewe is.

### 5.2.5 DATABESTUUR

Die beveiliging van data wat opgeneem word tydens die SIKMF is een van die rugsteunprosesse wat die minste uitdagings bied. Die rede hiervoor is omdat ons in hierdie geval steun op die volwasse veld van rekenaarwetenskap. Om die data vir die opnames van die SIKMF te beveilig kan daar gesteun word op 'n groot verskeidenheid middele. Dit sluit in die gebruik van *Redundant Array of Independent Disks (RAID)* vir die storsing van data, oopbronsagteware soos Rsync om rugsteunkopieë te maak en FTP-bediensers vir rugsteun weg van die perseel. In kombinasie werk hierdie metodologieë so goed dat daar tydens tien jaar se opnames van die SIKMF nog nie 'n enkele geval van dataverlies was nie.



### 5.3 GEVOLGTREKKING

Met die dae van laserskywe wat getel is, is die SIKMF reeds in 'n posisie om die opnames aanlyn uit te reik. Die prosesse wat tydens hierdie navorsing ontwikkel is, sal ons in staat stel om die opname binne minute na die einde van die konsert aanlyn te koop aan te bied. Deur dit so vinnig af te lewer hoef kykers na die uitsending op die internet nie spesiaal terug te keer om die opname te koop nie. Die twee na drie minute wat die laaste applous duur is genoeg tyd om die opname van die laaste werk te verwerk en op te laai. Dus kan die uitsending afgesluit word met 'n tipe advertensie wat sê: 'As jy hierdie gratis konsert geniet het, oorweeg asseblief om die album te koop, onmiddellik beskikbaar by ...'.

Wat die suksesversekering van die opnames van die SIKMF aanbetref moet daar gebieg word dat die proses nie perfek is nie. Menslike foute word steeds gereeld gemaak en elektroniese toerusting reageer nie altyd soos verwag nie. Die stelsel kan egter as suksesvol beskou word omdat dit oor die vermoë beskik om hierdie foute die hoof te bied. Dit beteken dat die stelsel nie slegs weerstand bied teen die probleme wat ons kan voorspel nie, maar ook die komplekse, ontluikende en onvoorspelbare probleme wat in die toekoms gaan opduik.

## Die Skepping van Gestandaardiseerde Prosesse vir Buiteopnames

*Some of the most revolutionary new ideas come from spotting something old to leave out rather than thinking of something new to put in. The Sony Walkman, for instance, added nothing significantly new to the cassette player, it just left out the amplifier and speakers, thus creating a whole new way of listening to music and a whole new industry.*

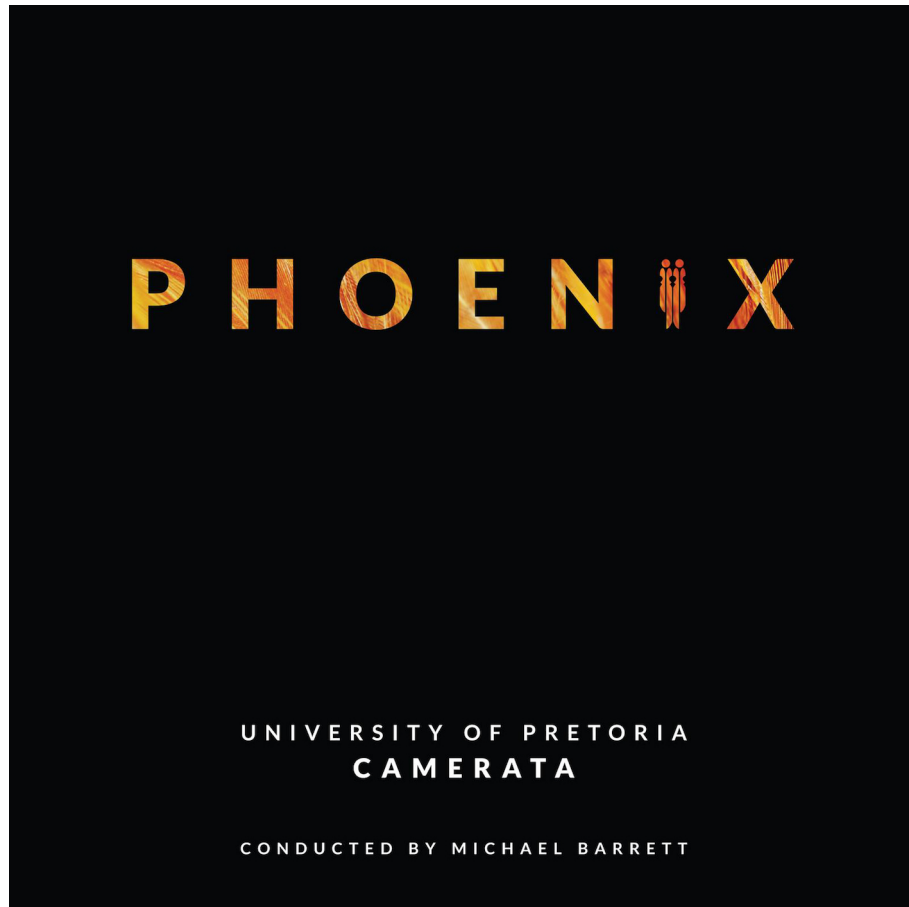
– DOUGLAS ADAMS (2002:115)

**O**PNAMES buite die ateljee is soos om met beperkte middele in die wildernis te moet oorleef. Vir buiteopnames moet alle toerusting vervoer word na die plek waar dit plaasvind. Veral as daar gevlieg word is daar beperkings in die hoeveelheid toerusting wat 'n tegnikus kan saamneem. In hierdie 'produksiewildernis' is daar groot druk op tegnici om met min toerusting tot hulle beskikking, produksies suksesvol af te handel.

Hierdie hoofstuk beskryf die standaardpraktyke wat ontwikkel is om tegnici te bemagtig om te 'oorleef' in 'n 'produksiewildernis'. Dit neem dus die vorm van 'n oorlewingsgids aan, waar daar gepoog is om kontekstuele oplossings te vertaal na globale teorie. Geen aanspraak word gemaak op die oplossings wat hier aangebied word as 'beste-praktyke' nie, dit probeer bloot, in die woorde van Sussman (2012), om die kreatiewe oplossings te vertaal in "iets methodologies".

Die oorsprong van hierdie hoofstuk lê in 'n dokument wat 'n paar jaar gelede begin skryf is en steeds bygewerk word, gerig op vryskuttegnici wat in diens geneem word vir spesifieke projekte. 'n Voorbeeld van só 'n projek is die Universiteit Pretoria Camerata se album, *Phoenix* (fig. 6.1), waar gesteun is op die dienste van

'n medewerker wat na Pretoria gereis het om die opname te behartig. Vir hierdie en soortgelyke projekte is daar 'n stel standaardpraktyke opgetrek en op grond van terugvoer word aanpassings gemaak. In lyn met Ohno (1988:98) se idee dat: “*standards should not be forced down from above but rather set by production workers themselves*” is dit nie rigiede reëls nie, maar 'n platform waarop tegnisi kan steun terwyl hulle uitnemendheid najaag. Wat hierna volg, tot aan die einde van die hoofstuk, is 'P se standaardprosesse vir buiteopnames. In belang van duidelikheid en leesbaarheid word dit hier weergegee in prosastyl, alhoewel die oorspronklike dokumentasie standaardprosesse in 'n puntsgewyse vorm aanbied.



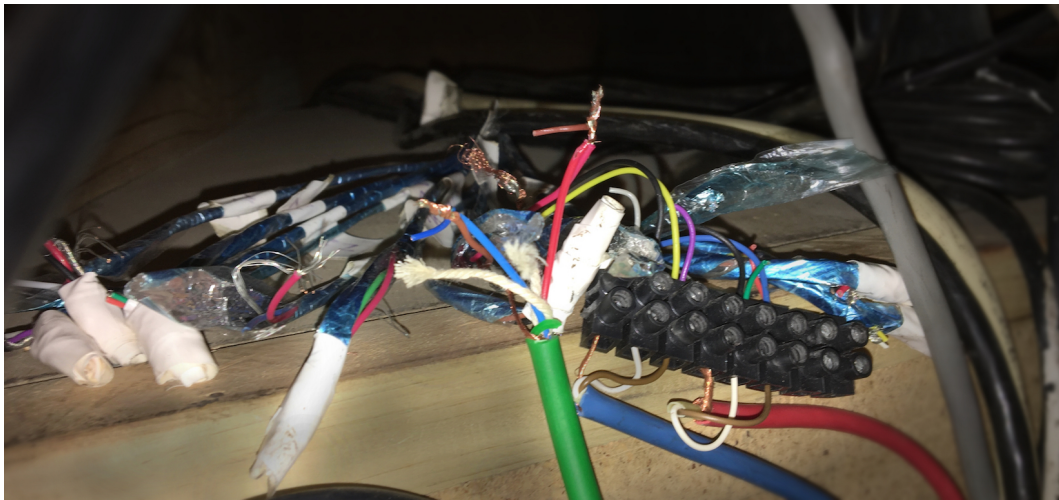
**FIGUUR 6.1:** Universiteit Pretoria Camerata se album, *Phoenix*.

## 6.1 DIE UITDAGINGS VAN BUIEOPNAMES

'n Opnameateljee word gebou met die doel dat die omgewing beheer kan word. Klankisolasie en temperatuurregulasie is twee voorbeelde van hoe die omgewing

gemanipuleer word in belang van hoër kwaliteit klankopnames. 'n Buiteopname is baie meer blootgestel aan die omgewing: besige strate wat verby die perseel loop het 'n baie groter invloed as in 'n ateljee met akoestiese behandeling. Verder, omdat tegnisi in baie min gevalle die geleentheid gaan hê om die perseel te inspekteer is 'n mens uitgelewer aan ander mense se opinie.

Ek moes onlangs 'n radio-uitsending van die Kaapse Filharmoniese Orkes uit die Kaapse stadsaal behartig. Op grond van 'n navraag oor die kabelinstallasie, is daar gekommunikeer aan my dat daar werkende kables vanaf die verhoog na die beheerkamer loop—hierdie kables is immers twee weke gelede laas gebruik. Met my aankoms by die stadsaal het ek besef dat alles wat aan my meegedeel is wel die waarheid is, maar dat daar uiteenlopende sienings bestaan van wat as 'werkende kables' beskou kan word (fig. 6.2). Op die ou end het 'n tydelike konneksie verseker dat die uitsending sonder probleme verloop het.



**FIGUUR 6.2:** Die kabelinstallasie in die Kaapse stadsaal. Die groen kabel met die tydelike nie-geïsoleerde konneksies het die stereo-uitsending se eerste kanaal gedra.

Wat ons hieruit kan leer is dat as mense sê dat die lokaal baie stil is, of dat die akoestiek goed is, dit met 'n knippie sout geneem moet word. Verder is daar ook gewoonlik meer instrumente of soliste wat apart opgeneem moet word as wat voor die tyd gesê is. Die teendeel is gelukkig ook soms waar: ek moes op 'n keer 'n opname in die voormalige Transkei doen en het na 'n paar uur van slegte paaie by die lokaal aangekom. My moed het effens in my skoene gesak toe ek sien dit is 'n tradisionele rondawel. My vooroordele was egter ongegrond—die vorm van die mure, die misvloer en die grasdak gee die ruimte 'n wonderlike akoestiek. Verder het ek ook so bietjie dom gevoel met al my batteryaangedrewe toerusting terwyl die kragproppe teen die kleimure wink.

Wat ons uit die bogenoemde kan leer is dat in buiteopnames daar nog meer onvoorspelbare dinge gaan kop uitsteek as in die ateljee. Hierdie onvoorspelbare dinge is nie slegs beperk tot die omgewing nie, maar ook deel van die evolusionêre kreatiewe proses. Moylan (2008:48) verduidelik:

*[...] dimensions of creative projects can tend to shift (sometimes markedly) as works evolve. The engineer and production team must keep as many options open as possible, to keep creative artists from being limited in exploring their musical ideas.*

Met soveel onvoorspelbare uitdagings het beplanning beperkte waarde, omdat die sukses van beplanning steun op die sukses waarmee ons die potensiële uitdagings kan voorspel. In omgewings waar ons te doen het met 'n bewegende teiken stel Rother (2010:8) die volgende voor:

*The way from where we are to where we want to be next is a grey zone full of unforeseeable obstacles, problems, and issues that we can only discover along the way. The best we can do is to know the approach, the means, we can utilise for dealing with the unclear path to a new desired condition, not what the content and steps of our actions—the solutions—will be.*

## 6.2 DIE BEGINSELS VAN 'N BUIGBARE BENADERING

Om slegs 'n trapmeul te besit, lei nie outomaties tot gewigsverlies nie. In die wêreld van klankproduksie glo baie mense egter dat toerusting die oplossing vir alle probleme is (Bennett 2012:123). Dit is menslik, dog baie naïef, om vertrou te hê in toerusting wat in 'n vorige konteks goeie resultate gelewer het.

ïP se benadering tot klankproduksie erf Toyota se mantra wat sê dat gereedskap se primêre doel is om prosesse en mense te ondersteun (Liker & Morgan 2006:9). Sodra die proses van 'n klankproduksie sigbaar is, is dit makliker om die toerusting te kies op grond van watter gereedskap die proses die beste sal dien. ïP se primêre prioriteit is om deur middel van terugkoppeling, mense te bemagtig om die beste moontlike reëlaars in 'n produksiestelsel te wees. Dus is ïP se primêre fokus op prosesontwerp en die ontwerp van die stelsel staan ten doel om die prosesontwerp te dien.

### 6.2.1 TERUGVOER

Op 'n keer het 'n opnametegnikus my gevra om te help, aangesien 'n konsertopname wat die persoon gedoen het, nie reg geklink het nie. Hy het vermoed dat daar een of ander vreemde fasekansellasië plaasvind wat veroorsaak dat die mikrofoon wat hy gebruik het, 'n Neumann TLM 103, klink of dit baie verder van die bron is as waar dit geplaas is. Wat egter gebeur het, is dat die assistent wat hom

bygestaan het, die mikrofoon agterstevoorom geplaas het. Omdat die monitering gebrekkig was—dit is moeilik om akkuraat te hoor met kopfone binne dieselfde lokaal as waarin die klankbron is—kon die tegnikus nie dadelik optel dat iets fout is nie. Eers met sy terugkeer na die ateljee om te meng het hy agtergekom iets skort. Dus is daar meer waarde daarin om te hoor wat aangaan, as om duur toerusting te gebruik met die hoop dat dit goeie resultate lewer.

Op grond hiervan is 'P se strategie vir buiteopnames om monitering die eerste prioriteit te maak. Sou die resultate van die monitering enige tekortkominge uitwys, is die volgende stap om aanpassings te maak om dit aan te spreek. Die kapasiteit vir die implementering van teenmaatreëls hang af van die buigbaarheid van die stelsel. Daar is geen rede waarom buiteopnames se proses hoef te verskil van opnames binne die ateljee nie. Dieselfde strategieë soos intydse meng en redigering kan aangewend word as terugvoermeganismes. Buiteopnames staan dus ook ten doel om die verhouding tussen oorsaak en gevolg so duidelik moontlik te maak. Die uitdaging is egter om akkurate terugvoer te skep in suboptimale omgewings.

### 6.2.1.1 Monitering

Anders as in die ateljee, het buiteopnames nie die luuksheid van 'n kwaliteit luidsprekerstelsel nie. In hierdie geval word monitering uitsluitlik op kopfone gedoen. Die kwaliteit van terugvoer hang dus direk af van die kwaliteit van die kopfone wat gebruik word.

Omdat kopfone altyd in die slag bly tydens opnames—musikante loop werklik weg sonder om dit af te haal en ruk die kables af—het ek die Fostex T40RP MKII met Beyerdynamic DT 100 kopfone vervang.<sup>1</sup> Die Beyerdynamic-kopfone word al sedert die 1970's vervaardig en alle onderdele daarvan is vervangbaar en in die handel beskikbaar. Die klankkwaliteit laat egter veel te wense oor. Dit beteken dat kliënte nie subtiele details kan waarneem nie en dus nie aanpassings kan maak om dit reg te stel nie. Vanuit 'n prosesperspektief is dit 'n groot probleem as die terugvoer van die stelsel nie aangewend kan word om die stelsel te verbeter nie. Gebrekkige kopfone breek dus die terugvoerlus.

In 'n strewe daarna om die maksimale waarde uit terugvoer te put is daar besluit om musikante en regisseurs van hoë-kwaliteit kopfone te voorsien. Verskeie geslote kopfone is getoets en daar was 'n wye verskeidenheid kopfone van verskillende vervaardigers wat almal oor 'n baie akkurate frekwensieweergawe beskik. Op die ou end het dit neergekom op watter kopfone die maklikste vervoer kan word. Beide die Sennheiser HD 380 en die Audio-Technica ATH-M50X vou klein op. Die keuse het egter geval op die Sennheiser aangesien deelnemers aan die toets, wat bril dra, die Audio-Technica ongemaklik gevind het (tabel 6.1 vergelyk die bogenoemde kopfone met mekaar).

---

<sup>1</sup> 'n Benadering wat deur Edstrom (2011:18) gevolg word is om goedkoop kopfone aan te koop wat weggegooi kan word, maar dit is ongelukkig nie 'n baie omgewingsbewuste opsie nie.



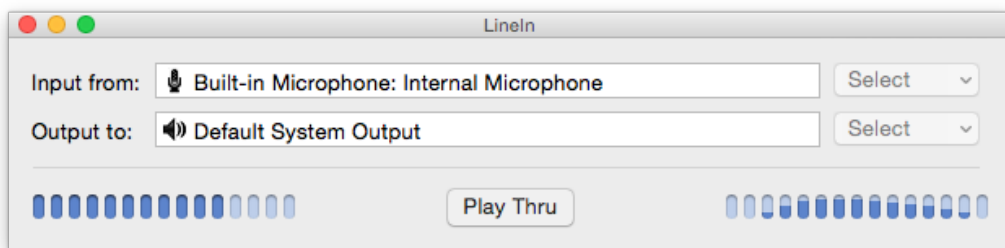
	Fostex T40RP MKII	Beyerdynamic DT 100 / 102	Sennheiser HD 380	Audio-Technica ATH-M50X
Frekwensieweergawe	15–30 000 Hz	30–20 000 Hz	8–27 000 Hz	15–28 000 Hz
Nominale impedansie	50 $\Omega$	400 $\Omega$	54 $\Omega$	38 $\Omega$
Klankdrukvlak	96 dB <sub>SPL</sub>	94 dB <sub>SPL</sub>	110 dB <sub>SPL</sub>	99 dB <sub>SPL</sub>
Maks. kraghantering	2 000 mW	1 000 mW	500 mW	1 600 mW
Klankisolasië	onbekend	20 dBA	Tot 32 dB	onbekend
Druk op hoof	onbekend	4.5 N	6 N	onbekend
Gewig (sonder kabel)	330 g	350 g / 250 g	220 g	285 g

**TABEL 6.1:** 'n Vergelyking van die spesifikasies, soos verskaf deur die vervaardigers, van Fostex T40RP MkII, Beyerdynamic DT 100 (enkeloor) / 102, Sennheiser HD 380 en Audio-Technica ATH-M50X kopfone.

### 6.2.1.2 Kommunikasie

Kommunikasie is een van die waardevolste terugvoerkanale in klankproduksies. Baie tyd kan bespaar word as die regisseur die musikante reeds in die begin van 'n greep kan stop, sou daar byvoorbeeld 'n probleem met die tempo wees. Terugpraatstelsels word egter afgeskeep deur tegnisiërs omdat dit vereis dat ekstra toerusting saamgeneem moet word. Prioriteite moet egter gestel word vanuit die perspektief van wat waarde vir die kliënt toevoeg. Duur mikrofone se nut word beperk as die hele stelsel nie gemik is op lewering van kwaliteit nie.

Daar is verskeie oplossings om mobiele terugpraatstelsels te skep. Vir die opname van die *Richard Strauss: Complete works for voice and piano* in Duitsland was al die voorversterkers op die koppelvlak reeds in gebruik en daar was dus nie ruimte om nog 'n terugpraatmikrofoon tot die stelsel te voeg nie. Meeste skootrekenaars het egter 'n ingeboude mikrofoon en daar is gratis sagteware beskikbaar wat die mikrofoon se sein kan roteer na die uitree van die rekenaar (fig. 6.3). Vir



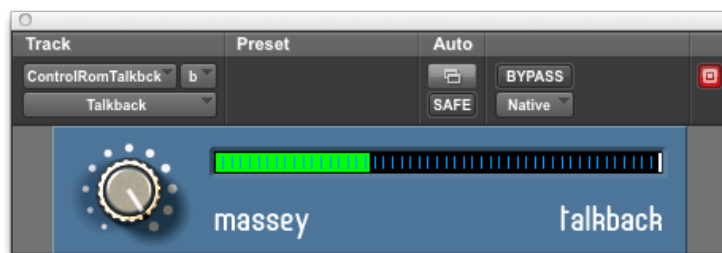
**FIGUUR 6.3:** 'n Skermkiekie van Rogue Amoeba se *LineIn*-sagteware wat seinrotering van die ingeboude mikrofoon na die uitree moontlik maak.

hierdie spesifieke toepassing het ek ook 'n klein terugpraatvoetskakelaar gebou sodat regisseurs die mikrofoon kon aktiveer sonder dat hulle hulle hande hoef te gebruik (fig 6.4).



**FIGUUR 6.4:** 'n Tuisgemaakte terugpraatvoetskakelaar.

Sou dit verkies word om die terugpraatmikrofoon outomaties te aktiveer kan 'n inproptoepassing soos die Massey *Talkback* in die klankwerkstasie gebruik word om die mikrofoon te doof sodra die klankwerkstasie opneem of terugspeel (fig. 6.5). Die Massey *Talkback* beskik ook oor 'n ingeboude hek met 'n verstelbare drempel. Dit is ook moontlik om lineêretydkode te gebruik as sleutelintree om 'n hek in staat te stel om die terugpraatmikrofoon te doof. As 'n skootrekenaar se ingeboude mikrofoon vir terugpraat gebruik word, kan dit roteer word deur die gratis Apple *AULab*-sagteware vir seinverwerking (patroon 6.1).



**FIGUUR 6.5:** 'n Skermkiekie van die Massey *Talkback* inproptoepassing vir *Pro Tools*.

Wat terugpraatluidsprekers aanbetref is daar verskeie opsies: eerstens kan daar gepoog word om 'n aktiewe luidspreker plaaslik te huur. Selfs die kleinste dorpie het 'n amateur platejoggie wat 'n versameling toerusting besit. In groter dorpe is daar gewoonlik 'n maatskappy wat klanktoerusting uithuur. Omdat hierdie luidsprekers vir terugpraat gebruik word is die kwaliteit nie krities nie. Waar alles saamgedra moet word, kan 'n mens een van die vele mini-luidsprekers gebruik

wat tans in die handel beskikbaar is wat ontwerp is om aan slimfone of tablette te koppel. Ten spyte daarvan dat hierdie luidsprekers baie klein is, produseer hulle 'n merkwaardige klankvolume.

Indien moontlik is dit ook 'n goeie idee om twee luidsprekers in die hande te kry sodat die terugpraatluidspreker ook gebruik kan word om materiaal terug te speel. Veral in buiteopnames waar kore of groter ensembles opgeneem word, is dit nie moontlik om genoeg kopfone byderhand te hê dat almal na die grepe kan luister nie. As mens byvoorbeeld 'n koor opneem is dit nie goed dat die koor wag terwyl die dirigent met kopfone na 'n greep luister nie. 'n Stereo luidsprekerstelsel laat die tegnikus toe om die materiaal aan almal terug te speel. Dit help ook prosesvloei aan as die musikante ingesluit word in die aksies van die tegnikus. As die tegnikus net daar sit en grepe versamel is dit te verstane dat musikante kan voel dat die kwaliteit van die opname slegs die tegnikus se verantwoordelikheid is. Deur grepe terug te speel en die resultate van die redigering en meng te deel met die musikante word hulle aandeel in die proses beklemtoon en 'n terugvoerlus word geskep wat hulle kan inspireer om self verantwoordelikheid vir die kwaliteit van die uitvoering te aanvaar.

#### **PATROON 6.1: SKOOTREKENAAR AS TERUGPRAATMIKROFOON**

**▲ PROBLEEM** Ekstra mikrofone, voorversterkers, of genoeg kanale op die koppelvlak is nie altyd beskikbaar in buiteopnames nie. Nogtans is kommunikasie in die vorm van terugpraat van uiterste belang.

**🕒 GEBRUIKSKONTEKS** In buiteopnames met beperkte toerusting kan tegnisi nie altyd op dieselfde terugpraatstelsels steun as wat in ateljees beskikbaar is nie.

**💡 OPLOSSING** Gebruik 'n skootrekenaar se ingeboude mikrofoon. Die mikrofoonsein kan met behulp van sagteware na die uitree van die rekenaar geroteer word. Daar kan van 'n voetskakelaar gebruik gemaak word om die mikrofoon te aktiveer of daar kan sagteware gebruik word om die mikrofoon te aktiveer as die klankwerkstasie nie besig is om op te neem of terug te speel nie.

**⚙️ RASIONAAL** Skootrekenaars se ingeboude mikrofone is gewoonlik alomgerig en het ruisonderdrukking ingebou wat beteken dat dit almal in die beheerkamer maklik kan optel en nie slegs die tegnikus wat agter die rekenaar sit nie. Deur die ingeboude mikrofoon te gebruik word heelwat gewig bespaar.

#### **6.2.1.3 Balanseer die Bron**

Een van die belangrikste bronne van terugvoer is die akoestiese terugvoer wat musikante direk van hulle eie instrumente en van diegene rondom hulle kry. Deur te verseker dat hierdie terugvoer optimaal is kan dit groot waarde toevoeg tot die produksie aangesien musikante oor die vermoë beskik om hulself baie beter te balanseer as wat elektroniese middele dit tydens die mengproses kan doen. Musikante

moet egter in staat gestel word om hierdie vermoë aan te wend deur opstellings wat hulle toelaat om die relatiewe balans waar te neem. Een manier om dit te bereik is om weg te beweeg van die beperkings van die standaard opstellings soos wat in konserte gebruik word.

Omdat musikante gewoon is aan optrede op 'n verhoog sal hulle vir opnames ook hulle plek op die verhoog inneem. Die meeste skool- en kerksale se verhoë met swaar gordyne en oop plafonne is nie noodwendig akoesties optimaal nie—die gordyne demp hoë frekwensies en die oop plafon verminder nagalm. Die opname kan daarby baat as die musikante geskuif word na 'n ander deel van die lokaal wat meer refleksies het. Nie net sal hulle mekaar beter hoor nie, maar die toonkleur kan ook meer geskik wees vir die opname.

Hoe musikante relatief tot mekaar sit of staan kan ook gewysig word vir opnamedoeleindes. Anders as in konserte hoef die solis nie voor te staan nie. Dit kan die produksie baat as die musikante rondskuif tot elkeen in 'n posisie is waar hulle ander en hulself gemaklik kan hoor en sien. Hierdie vorm 'n direkte terugvoerlus wat intyds deur al die betrokkenes gebruik kan word om hulle dinamiek te bestuur. Baie musikante sien die bestuur van dinamiek as die verantwoordelikheid van die opnametegnikus, maar die tegnici en die elektroniese hulpmiddels tot hulle beskikking kan slegs beperkte beheer uitoefen. Deur direkte akoestiese terugvoer aan te wend kan dinamiek 'n spanpoging raak en die unieke vermoëns van mense om klein variasies in klank waar te neem (Fitts *et al.* 1951:10) kan maksimaal benut word tot voordeel van die kwaliteit van die opname.

#### 6.2.1.4 Minimum Lewensvatbare Produk

'n Minimum lewensvatbare produk (MLP) is waar 'n produk in gebruik geneem word voor dit heeltemal klaar is in 'n poging om te leer wat kliënte presies uit 'n produk wil hê. Die gebruik van die produk skep dus 'n terugvoerlus wat aangewend kan word om verdere ontwikkeling te lei (Ries 2011:77). Die idee van 'n MLP kom vanuit *Agile*-sagtewareontwikkeling, waar die vereistes van sagteware geskryf word soos die ontwikkeling daarvan vorder, maar dit word deesdae ook wyd in die besigheidswêreld toegepas (Blank 2013:66). Volgens Kamath en Liker (1994:168) heg die Japannese voertuigvervaardigers ook groot waarde aan prototipes wat reeds werk en selfs al kosmeties afgewerk is omdat die *“prototype is the ultimate test of how the entire system fits together”*.

Veral in omgewings waar tegnici nie kan steun op hulle normale terugluisteromgewings nie kan die skep van 'n MLP waardevolle terugvoer tot die projek voeg. Aangesien daar in buiteopnames gewoonlik met koptone teruggeluister word, kan dit baie waardevol wees as beide tegnici en kliënte in hulle motors op pad huis toe na die dag se opnames kan luister. Die idee is nie om mense wat reeds moeg is na 'n dag se opnames 'huiswerk' te gee waar hulle nog 'n paar uur moet spandeer deur krities na die opname te luister nie. Mense word bloot gevra om die 'prototipe' van die opname in hulle motors te speel soos hulle van en na die opnamelokaal ry en om dit vir hulle familie en vriende te speel. 'n Merkwaar-

dige hoeveelheid terugvoer word uit hierdie proses gekry. Dit is moeilik om te verklaar, maar sodra daar na opnames geluister word in suboptimale omgewings soos motorvoertuie, of vanaf die vertrek langsaan, word die tekortkominge baie vinnig sigbaar. Die produksie vind baat daarby as hierdie tekortkominge tydens die produksie aangespreek kan word aangesien die naproduksieproses nie 'n haas uit die hoed kan trek nie.

Omdat daar in iP reeds gepoog word om intyds te redigeer en meng is dit baie maklik om die opnames in die vorm van 'n minimum lewensvatbare produk beskikbaar te stel aan die musikante (patroon 6.2). Om die opnames te deel kan e-pos, platforms soos Google Drive of Dropbox, of selfs Apple *Airdrop* gebruik word.

#### PATROON 6.2: TERUGVOER VAN MINIMUM LEWENSVATBARE PRODUK

**▲ PROBLEEM & KONTEKS** In buiteopnames is dit vir die produksiespan moeiliker om akkurate terugvoer te kry as gevolg van die gebrekkige monitering wat in mobiele opstellings gebruik word.

**💡 OPLOSSING** Skep 'n minimum lewensvatbare produk deur die opname op só 'n punt te kry dat die kunstenaars daarna in hulle motors kan luister en dit ook tuis vir hulle vriende en familie kan speel.

**⚙️ RASIONAAL** Die groter hoeveelheid mense wat na die produk luister in uiteenlopende omgewings skep 'n terugvoerlus wat tot voordeel van die produksie aangewend kan word. Deur naïef na die materiaal te luister in suboptimale omgewings kan daar waarnemings gemaak word wat nie noodwendig waargeneem word deur die kritiese luisteraars tydens die produksie nie.

### 6.2.2 HOU OPSIES OOP

Buigbaarheid beteken dat daar laat in die proses veranderinge gemaak kan word sonder dat dit die stelsel negatief beïnvloed. In *Lean*-sagtewareontwikkeling is een van die beginsels om 'so laat as moontlik te besluit' (Poppendieck & Poppendieck 2003:47). Hierdie spesifieke woordkeuse mag effens misleidend wees, 'n ander manier om dit te stel sou wees dat daar soveel moontlik opsies oopgehou moet word. 'n Verskeidenheid opsies bied die moontlikheid om vinnig te kan reageer soos 'n veranderende omgewing mag vereis.

Friedman (2005:154) gebruik die Zara-klerewinkel se bestuurstyl as 'n voorbeeld van hierdie tipe reaktiwiteit. Na die 11 September terreuraanvalle in New York het Zara besef dat mense in 'n droewige bui is en het dadelik munt daaruit geslaan deur binne 'n paar weke hulle rakke te vul met klere wat hoofsaaklik swart was. Volgens Sheffi (2005:259) is Zara in 'n posisie om so vinnig te reageer aangesien hulle produksietye baie kort hou—waar ander vervaardigers gemiddeld tussen een en twee jaar neem om 'n nuwe produk bekend te stel, neem Zara ses weke. An-

ders as ander vervaardigers, stel Zara hulle keuses so lank as moontlik uit, wat tot gevolg het dat hulle baie vinnig op veranderinge in die mark kan reageer.

In klankproduksie beteken reaktiwiteit dat as daar laat in die projek 'n wysiging moet gebeur, die stelsel hierdie wysiging sonder probleme kan toelaat. Dit staan nie teenoor die beginsel van vloeiproduksie nie. Dit kan eerder gesien word as 'n tipe vangnet wat die produksie toelaat om van koers te verander. Dink aan die veiligheidsankers wat 'n rotsklimmer plaas soos 'n rotswand bestyg word: hierdie ankers verhoed nie dat die klimroete gewysig kan word nie, dit help dat as 'n roete nie uitwerk nie die klimmer nie tot onder val nie, maar slegs tot by die laaste anker. Dus word hierdie ankers, hopelik meeste van die tyd, nie gebruik nie. Vloeiproduksie het dieselfde doelstelling: daar moet 'ankers' wees as veiligheidsmeganismes, maar die doel is dat 'n produksie dit nie hoef te gebruik nie.

Klankwerkstasies laat reeds nie-destruktiwe verwerking toe. Dit wil sê dat die oorspronklike data onveranderd gelaat word deur die verwerkingsproses. Die seinverwerker kan die data intyds verwerk, soos in die geval van *Pro Tools* se HD en HDX werkstasies, of pas die verwerking toe op 'n kopie van die data. Waar analoë verwerking gebruik word is dit steeds moontlik om die oorspronklike lêers te hou, of dit eers deur die werkstasie te stuur voor die analoë verwerking. Die doel is om in 'n klankwerkstasie terug te kan gaan na enige stap in die voorafgaande produksieketting.

Daar bestaan ook ander meganismes wat gebruik kan word om tegnisi toe te laat om keuses laat in die produksie te kan verander. Een só 'n voorbeeld is om 'n elektriese kitaar direk op te neem en dadelik uit te speel na die versterker deur 'n *reamp*. 'n *Reamp* is 'n eenvoudige toestel wat toelaat dat die lae-impedansie uittree van 'n klankwerkstasie gekoppel kan word aan die hoë-impedansie intree van 'n versterker (Huber & Runstein 2010:147). Dit maak gebruik van 'n transformator en 'n resistor vir die impedansie-aanpassing. Dit beteken dat die kitaarversterker later in die produksie voorsien kan word van die oorspronklike sein, wat die tegnikus toelaat om die versterker met ander verstellers op te neem (fig. 6.6).

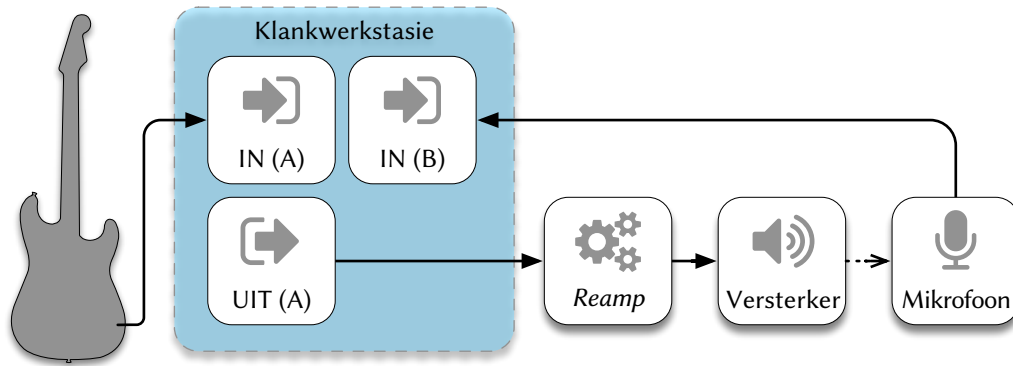
Daar is ook mikrofone soos die Sennheiser MKH 800 TWIN wat 'n mens in staat stel om die uittree van die twee kapsules afsonderlik op te neem en tydens die meng die poolpatroon te kan verstel deur die verhouding tussen die twee kanale te wysig.<sup>2</sup> Slate Digital vms is nog 'n mikrofoon wat in kombinasie met sagteware verskeie ander mikrofone kan modelleer sodat, in effek, die keuse van 'n mikrofoon na die opname verander kan word.

### 6.2.3 DOKUMENTASIE

'n Mens sal in rare omstandighede 'n opnametegnikus tydens 'n buiteopname sonder 'n Leatherman-multigereedskapstuk, kleefband, *cable-ties* en 'n koplamp aan-

<sup>2</sup> Sien Ballou en Ciaudellie (2015:619) vir details omtrent die kombinasie van die uittree van die twee kapsules om verskillende poolpatrone te bewerkstellig.



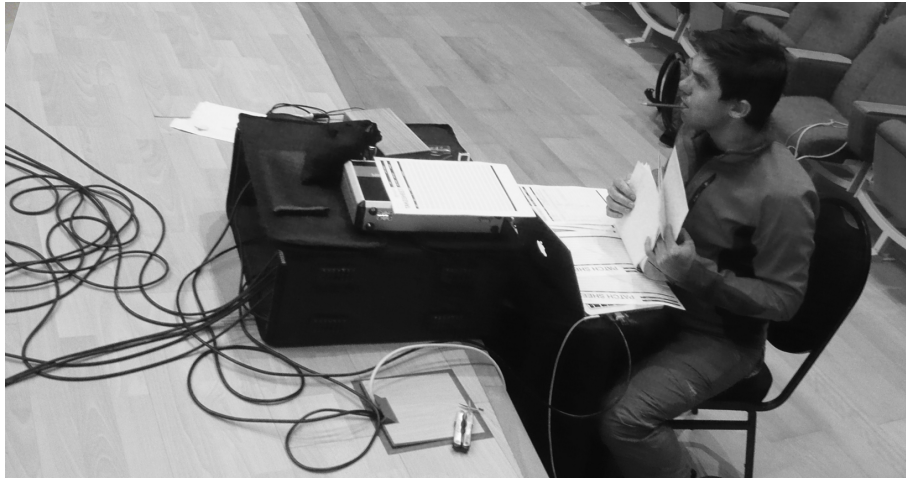


**FIGUUR 6.6:** Die seinvloei van 'n reamp-proses.

tref. Alhoewel die bogenoemde 'n opname kan red, is die gereedskap wat die grootste verskil in die kwaliteit van die opname kan maak, 'n potlood en papier. Die dokumentasie van die opname is van uiterste belang aangesien die kans groter is in buiteopnames, as gevolg van die suboptimale omgewings waarin opgeneem word, dat van die materiaal hersien sal word. Alhoewel 'n sterk steun op intydse redigering, beteken dit nie dat naproduksie nie gaan plaasvind nie. Vloeiproduksie staan nie teenoor redigering na die tyd nie.

Tydens informele gesprekke na die bekendstelling van 'n se model van vloei-produksie tydens geleenthede soos die *Audio Engineering Society Convention* in Oktober 2015 in New York (Roux 2015), is daar kritiek uitgespreek teen intydse redigering omdat dit nie die opnametegniese kans gee om later met 'vars ore' die materiaal te benader nie. Hierdie kritiek is egter gegrond op 'n misverstand dat intydse redigering naproduksie vervang. Dit is in der waarheid glad nie die geval nie: in vloeiproduksie word daar ook na die tyd geredigeer. Wat verskil is dat redigering tydens die produksie as terugvoermeganisme aangewend word om kwaliteit te verbeter. Dit is onwaarskynlik dat 'n intydse redigeringsproses so perfek is dat daar geen addisionele redigering nodig is nie. Dit is wel die doel van intydse redigering om die proses so suksesvol af te handel dat naproduksie nie nodig is nie, maar daar word nie altyd daarin geslaag nie.

Veral tydens buiteopnames in suboptimale omgewings is daar 'n groot kans dat daar addisionele redigering vereis sal word. Om dit te vermag is dit noodsaaklik dat die dokumentasiepraktyke van so 'n aard is dat naproduksie vergemaklik en bespoedig word. Die tradisionele benadering, wat steeds baie goed werk in 'n moderne digitale konteks, is om alle grepe so deeglik as moontlik op greeplyste te dokumenteer (fig. 6.7). Daar is egter ook ander metodologieë wat die dokumentasieproses kan aanhelp. Een van 'n se doelstellings is die ontwerp van optimale sosiotegniese stelsels waar mense nie bemoei word met take wat masjiene goed kan doen nie. Een manier om dit te doen is om die kommentaar na elke greep op te neem as 'n tipe 'stemnota' sodat daar later daarop gesteun kan word as 'n tipe



(A) Besig met die invul van greeplyste.

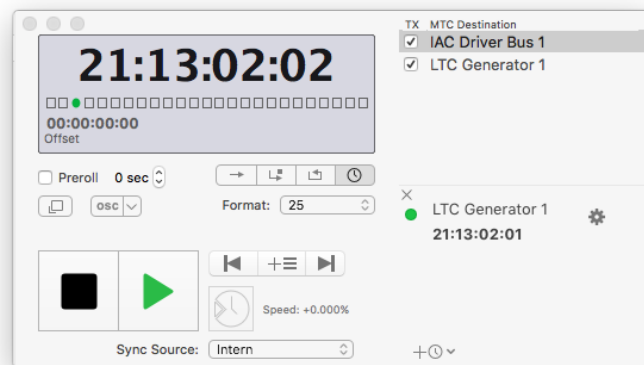


(B) Die album, *Soul of Fire*, van Zanne Stapelberg en Kathleen Tagg.

**FIGUUR 6.7:** Besig om grepe te dokumenteer tydens 'n buiteopname (A) waar die album *Soul of Fire* (B) opgeneem is in die Hugo Lambrechts-ouditorium in Parow.

omvattende terugvoer van al die betrokkenes. In die dae voor digitale opnames was dit 'n algemene gebruik om stemnotas op die band op te neem aangesien daar nie, soos in die geval van 'n klankwerkstasie, notas op die grafiese tydlyn gemaak kan word nie. Meeste analoë mengers het ook 'n *slate*-knoppie gehad wat die terugpraatmikrofoon na die bandmasjien gelei het (Rumsey & McCormick 2014:120). Dit is egter nie prakties om die opname te laat loop langer as wat nodig is nie, aangesien dit aansienlik meer data gaan skep waardeur navigeer moet word tydens redigering.

'n Oplossing is om op 'n aparte toestel of met ander sagteware op die selfde rekenaar wat vir die opname gebruik word, 'n opname te maak van alles wat gekommunikeer word tydens die opnamesessie. As die stemnotas en die klankwerkstasie gesinchroniseer kan bly kan die stemnotas na die tyd ingevoer word in die sessie en soos die tegnikus tussen die grepe spring bestaan die opsie om die kommunikasie wat tydens die opname plaasgevind het, te monitor. As daar van sagteware gebruik gemaak word kan sinchronisasie verseker word met 'n tydkodegenerator, soos Sononum *Horae* (fig. 6.8), wat MIDI-tydkode kan genereer wat toeganklik is vir alle sagteware.<sup>3</sup> Vir hardeware kan Denecke se *TimeCode ToolBox* vir die Apple *iPhone* (fig. 6.9) as generator van lineêretydkode gebruik word.



**FIGUUR 6.8:** 'n Skermkiekie van Sononum *Horae*-sagteware wat beide SMPTE- en MIDI-tydkode (MTC) kan genereer en ook lineêretydkode kan vertaal na MTC.

Vir die bron van hierdie stemnotas kan 'n spesiale meng van die mikrofone wat vir die opname gebruik word in 'n klankkoppelvlak gemaak word of die inge-

<sup>3</sup> MIDI-tydkode word beskikbaar gestel aan sagteware op die stelsel deur die *Inter Application Communications*-aandrywer wat op Mac OS X beskikbaar is. Dit skep 'n virtuele MIDI-verbinding sodat sagteware MIDI kan stuur en ontvang sonder fisiese MIDI-kabels. Dit kan ook uitgebrei word om MIDI tussen rekenaars te stuur deur van Apple se RTP-MIDI-protokol, wat MIDI-data deur die *Real-time Protocol* (RTP) stuur, gebruik te maak (Lazzaro & Wawrzynek 2004:1).



**FIGUUR 6.9:** 'n Skermkiekie van die Denecke *TimeCode Toolbox* vir *iOS* wat die gebruiker toelaat om lineêre tydkode te genereer met 'n slimfoon.

houde mikrofoon van 'n skootrekenaar of slimfoon kan gebruik word. Die sensitiwiteit van die slimfoon kan verbeter word deur 'n produk soos die MicW *i436*-meetmikrofoon te gebruik (fig. 6.10). Hierdie mikrofoon, wat slegs agt gram weeg, kan boonop saam met 'n slimfoon as 'n klankmeter gebruik word vir analisedoelendes—daar moet gereeld metings gemaak word tydens buiteopnames om te verseker dat die ruisvloer aanvaarbaar is. 'n Tegnikus wat graag 'n verdere twee gram wil spaar kan ook die Røde *Smartlav*, 'n miniatuur alomgerigde lapelmikrofoon wat spesifiek vir slimfone gemaak is, gebruik. Hierdie metodologie stel die opnametegnikus in staat om, waar nodig, terug te keer na die gesprekke rondom die verskillende grepe en dit kan baie help om sin te maak van die notas op die greeplys wat soms in groot haas gemaak is.



**FIGUUR 6.10:** MicW *i436*-meetmikrofoon

Die laaste belangrike vorm van dokumentasie in 'n buiteopname is die gebruikershandleidings van alle toerusting. In 'n probleemsituasie is daar nie noodwendig toegang tot die internet om die aanwysings af te laai nie en dit kan van groot nut wees om digitale weergawes van die handleidings op 'n rekenaar of slimfoon beskikbaar te hê.

## 6.3 BUIGBARE STELSELONTWERP VIR BUITEOPNAMES

Vanuit die wêreld van sagtewareontwikkeling kan ons sekere riglyne vir die ontwerp van stelsels erf. Martin (2003:88) het drie eienskappe geïdentifiseer wat ten alle koste in die ontwerp van sagteware vermy moet word:

**Rigiditeit** Die stelsel is onbuigsaam omdat enige verandering aan een deel forseer dat vele ander veranderinge aan ander dele van die stelsel aangebring word.

**Broosheid** Veranderinge aan een deel van die stelsel breek ander, skynbaar onverwante, dele van die stelsel.

**Onbeweeglikheid** Dit is moeilik om die stelsel te verdeel in eenhede wat hergebruik kan word in ander konfigurasies.

Die teenoorgestelde waardes van buigbaarheid, gehardheid en beweeglikheid vorm die basis van  $\dot{P}$  se strategie in die ontwerp van stelsels vir buiteopnames. Alhoewel daar in hierdie afdeling oor toerusting gepraat word, moet daar in gedagte gehou word dat die toerusting in  $\dot{P}$  slegs ten doel staan om prosesse te ondersteun. Vanuit 'n besigheidsperspektief is dit nie wys om prosesse op tegnologie te baseer nie, aangesien tegnologie so maklik gedupliseer kan word. Toyota het 'n interessante siening van kapitaaluitgifte: Nakane en Hall (2002:10) sê: “*Toyota's system continues to promulgate capital avoidance, epitomized by do-it-yourself improvement*”. Op grond hiervan sien  $\dot{P}$  tegnologie as gereedskap wat die proses dien en in belang van waarde wat vir kliënte toegevoeg word, word daar so min as moontlik op tegnologie spandeer. Een van die redes waarom buiteopnames gedoen word is omdat kliënte nie noodwendig ateljeetyd kan bekostig nie. Dit het dus beperkte waarde vir die kliënt as die tegnikus opdaag met 'n peperduur mikrofoon, intendeel, die kliënt word baie beter gedien deur buigbare prosesse wat deur middel van terugvoer en aanpassing 'n uitmuntende produk kan skep.

Een van die grootste uitdagings vir buiteopnames is gewig. Veral as daar per vliegtuig gereis word is daar beperkings op die hoeveelheid toerusting wat saamgeneem kan word. Hoe ligter en kleiner toerusting is, hoe meer toerusting kan saamgeneem word en hoe meer buigbaar is die stelsel.

### 6.3.1 KABELS

Genoeg kables bied aan die tegnikus die vryheid om die mikrofoonplasing aan te pas sodat die beste moontlike opstelling vir die produksie gevind kan word. Die gebrek aan kables hou die tegnikus soos 'n hond aan 'n leiband en beperk die opsies wat die plasing van mikrofone betref. As daar maatskappye in die omgewing is wat klanktoerusting verhuur is dit die beste opsie om 'n goeie hoeveelheid kables in te huur. Indien daardie opsie nie bestaan nie is die uitdaging om soveel as moontlik buigbaarheid te put uit dit wat saamgeneem kan word.

Omdat mikrofoonkables se XLR-kontaksokke teenoorgestelde geslag het beteken dit dat kables verleng kan word. Dus is drie kables wat elk vyf meter lank is



baie meer bruikbaar as een kabel wat vyftien meter lank is: die drie kables kan 'n vyftien meter kabel maak, die vyftien meter kabel kan nie drie kables maak nie.

Oor langer afstande is dit ook nuttig om kables te kombineer deur CAT5-netwerkkables te gebruik wat vier mikrofoonkables kan kombineer. CAT5-kables word gemaak om seine teen baie hoë frekwensies te dra en is dus uiters geskik vir analoë klankseine. Daar is boksies in die handel beskikbaar wat die omskakeling tussen RJ45 en XLR kontakskokke doen, maar dit is ook maklik om self te bou. CAT5-kables is baie ligter as mikrofoonkables en dus kan daar vir dieselfde gewig baie meer kanale beskikbaar wees. As gevolg van die gebruik van CAT5-kables in netwerke is dit meer algemeen verkrygbaar as mikrofoonkables.

*Audio Video Bridging* (AVB) laat ons ook toe om 'n groot hoeveelheid analoë kables uit te skakel deur 'n klanknetwerk te skep. Met AVB-toerusting is dit moontlik om die koppelvlak by die mikrofone te plaas en met die rekenaar te verbind deur 'n netwerkkabel wat tot 100 m lank kan wees. 'n Koppelvlak soos die MOTU 8M laat toe dat alle funksionaliteit van die toestel via 'n webblaaier beheer kan word.

### 6.3.2 KRAGVOORSIENING

Wat elektrisiteitsvoorsiening aanbetref is dit die maklikste om vir die kliënt te vra om verlengstukke en veelsokproppe na die lokaal te bring. Dit is 'n groot vermorsing van gewig om elektriese verlengstukke saam te dra. Om elektrisiteitsvoorsiening meer buigbaar te maak is dit 'n goeie idee om kontakskokke te probeer standaardiseer. Die meeste toerusting benodig 'n IEC C13 kontakskok<sup>4</sup> en dit is algemeen verkrygbaar omdat hierdie kontakskokke vir rekenaars gebruik word. Dus is dit die maklikste om die land waarin 'n mens is se kragproppe te gebruik en om te skakel na C13 met koorde wat plaaslik gekoop word. Vir toestelle wat laer spannings benodig, is dit 'n goeie idee om toerusting te kies wat deur USB van krag voorsien kan word. Die algemene beskikbaarheid van hierdie formaat maak dat dit maklik vervang sal kan word wanneer dit breek.

### 6.3.3 MIKROFOONSTAANDERS

'n Stewige mikrofoonstaander soos die König & Meyer 201/2 weeg 3,2 kg. Dus kan slegs 'n paar staanders gou die gewigstoelaag volmaak. Hoe swaarder die mikrofoonstaanders weeg, hoe minder ander toerusting kan saamgeneem word. Soos in die geval van kables is dit ook 'n goeie idee om mikrofoonstaanders te probeer huur by die bestemming, maar waar dit nie moontlik is nie, is daar 'n paar oplossings.

Met vislyn kan mikrofone opgehang word as die lokaal dit toelaat. Vislyn is baie lig om te vervoer en deur verskillende lyne te span kan daar fyn beheer uit-

---

<sup>4</sup> Die IEC C13/14 word gereeld verkeerdelik 'n 'ketelprop' genoem. 'n Prop vir ketels en ander toestelle wat teen hoë temperatuur werk gebruik 'n C15/16-kontakskok. Alhoewel 'n C15-ketelprop pas in 'n C14 sok, is dit nie andersom moontlik nie.



geopen word op die rigting waarin die mikrofoon wys. Mikrofone kan ook vasgeplak word met kleefband teen enige objek. Grensmikrofone soos die Shure BETA 91 gee goeie resultate as dit teen die deksel van vleuelklavier vasgeplak word. Klein alomgerigte mikrofone kan ook naby die vloer vasgeplak word solank dit naby genoeg is aan die oppervlak dat die refleksies nie destruktiewe interferensie veroorsaak nie (fig. 6.11). 'n Kombinasie van die kleefband en die mikrofoonkabel kan as 'n tipe skokhouer dien sodat die oordrag van vibrasie vanaf die verhoog na die mikrofoon beperk word.



**FIGUUR 6.11:** Alomgerigte mikrofoon vasgeplak teen rand van verhoog in die Veremarksaal in Port Elizabeth tydens die 2015 Kuesta-koorfees.

Waar tradisionele mikrofoonstanders nodig is kan dit vervang word met die standers wat deur fotografe vir flitse gebruik word (patroon 6.3). Hierdie standers se skroefdraad kan omgeskakel word na die  $\frac{5}{8}$  duim BSW wat mikrofoonhouers benodig en dit is veel ligter as mikrofoonstanders—flitsstanders kan so min as 500 g weeg.

**PATROON 6.3: FLITSSTAANDERS VIR MIKROFOONSTAANDERS**

**▲ PROBLEEM & KONTEKS** In buiteopnames waar daar beperkings is op die totale gewig wat vervoer kan word, is gewone mikrofoonstaanders te swaar.

**💡 OPLOSSING** Gebruik fotografiese flitsstaanders as mikrofoonstaanders deur dit aan te pas vir mikrofoonhouers. Dit word gedoen deur die  $\frac{1}{4}$  duim skroefdraad, wat fotografiese toerusting gebruik, om te skakel na die  $\frac{3}{8}$  duim wat mikrofoonhouers benodig.

**⚙️ RASIONAAL** Flitsstaanders is veel ligter as mikrofoonstaanders en is sterk genoeg om mikrone te dra. Dit verskaf ook buigbaarheid wat die posisionering van mikrone betref aangesien dit hoog verleng kan word.

Om mikrone te monteer teen stoele of enige ander objekte wat byderhand is, kan 'n mens van die Joby *GorillaPod* gebruik maak. Hierdie driepote se buigbare 'vingers' kan om enige objek gedraai word en die skroefdraad kan ook omgeskakel word na 'n  $\frac{5}{8}$  duim bsw vir mikrofoonhouers. Dit is veral nuttig om hierdie tipe driepote te gebruik om mikrone aan musiekstaanders vas te maak (fig. 6.12).



**FIGUUR 6.12:** 'n Joby *GorillaPod* wat 'n mikrofoon teen 'n musiekstaander monteer.

### 6.3.4 KOPPELVLAKKE EN OPNEMERS

Dit kan tot groot verleentheid en ekstra onkoste lei as 'n tegnikus nie 'n vorm van rugsteun byderhand het nie, sou die primêre opnametoestel die gees gee. Veral as 'n lewende uitvoering opgeneem word, soos in die geval van Lori Sims se album,

*Bach Goldberg Variations* (fig. 6.13), wat in 'n ouditorium in Kalamazoo, Michigan, opgeneem is, kan daar nie alleenlik op sagteware gesteun word nie. Die opnemers wat op filmstelle gebruik word is goeie rugsteunopnemers aangesien dit relatief lig is. Die agt-kanaal Zoom F8 weeg slegs 960 g en bied goeie rugsteun aangesien dit na twee SD-kaarte tegelykertyd kan opneem. Dit kan boonop ook as 'n USB-koppelvlak saam met 'n klankwerkstasie gebruik word.



**FIGUUR 6.13:** Lori Sims se album, *Bach Goldberg Variations*.

Met die kapasiteit van vandag se slimfone en tablette kan hierdie toestelle ook aangewend word as rugsteunopnemers (patroon 6.4). Daar is verskeie pasgemaakte klankkoppelvlakke vir hierdie toestelle beskikbaar en dit is ook moontlik om deur middel van 'n spesiale kabel USB-koppelvlakke te gebruik. 'n Mens het in elk geval 'n foon byderhand, dit kan net so wel aangewend word as 'n opnemer. Ek steun gereeld op 'n *iPhone* wat saam met 'n batteryaangedrewe ART USB *Dual Pre* 'n rugsteunopnemer vorm (fig. 6.14). Met kapasiteit wat heeltyd aan die voor-



uitgang is, behoort dit in die toekoms ook moontlik te wees om mikrorekenaars soos die *Raspberry Pi* te gebruik as rugsteunklankwerkstasies.<sup>5</sup>



**FIGUUR 6.14:** 'n Slimfoon met batteryaangedrewe voorversterker as rugsteunopnemer.

Waar 'n intydse sein verskaf word, soos byvoorbeeld vir 'n radio-uitsending, is dit wys om 'n koppelvlak te gebruik wat ook direkte uittree toelaat. Die bogenoemde *ART USB Dual Pre* bied hierdie funksionaliteit. Dit beteken dat as die sagtewareverwerking op die klankwerkstasie ineenstort daar binne sekondes oorgeskakel kan word na 'n sein soos wat dit direk van die mikrofone af kom. Natuurlik is die primêre doelstelling om nie in 'n situasie te wees waar die sagteware nie reg werk nie, maar dit is ongelukkig onvermybaar. Deur 'n vinnige hardeware-oorskakeling te doen kan die uitsending in minder as twee sekondes hervat word terwyl dit aansienlik meer tyd sou neem om 'n rekenaar weer aan die gang te kry. Sekere koppelvlakke soos die *Focusrite Saffire PRO 40* en die *MOTU 8M* kan onafhanklik van 'n rekenaar werk en het 'n hoeveelheid seinverwerkers aan boord. Die buigbare rotering wat hierdeur gebied word kan baie handig te pas kom in 'n situasie waar die sagteware nie saamspeel nie.

Skootrekenaars as die klankwerkstasie speel 'n groot rol in buiteopnames en daar moet ook 'n rugsteunstrategie in plek wees om rekenaarprobleme te kan hanteer. Vir probleme met die hardeware is daar min wat gedoen kan word om dit vinnig reg te maak, maar deur 'n kloon van jou hardeskyf op 'n USB-geheuestokkie saam te dra, is 'n mens in staat om binne minute toegang te hê tot die bedryfstelsel en programmatuur deur dit in 'n ander Apple-rekenaar te druk.

<sup>5</sup> Mikrorekenaars soos die *Raspberry Pi* en die *Arduino* word reeds aangewend in verskeie media-toepassings. Een voorbeeld is die vervaardiger van video-toerusting, *Black Magic*, wat 'n 3G-SDI-koppelvlak vir die *Arduino* vervaardig sodat hierdie toestelle vir die outomatisasie van toerusting aangewend kan word.

Sagteware kan ook probleme veroorsaak, veral wat die verifikasie deur toestelle soos die iLok aanbetref. Vir sulke gevalle is dit goed om 'n alternatiewe klankwerkstasie, soos Cockos *Reaper* op die rekenaar te hê, wat nie van hierdie verifikasie afhanklik is nie.

#### PATROON 6.4: MOBIELE TOESTEL AS RUGSTEUNOPNEMER

**▲ PROBLEEM & KONTEKS** Tydens buiteopnames het die tegnikus beperkte toegang tot toerusting. Dit is nie altyd moontlik om groot rugsteunopnemers te vervoer na buiteopnames nie, nogtans is dit van kritiese belang om 'n rugsteunopname te maak.

**💡 OPLOSSING** Daar is verskeie klein en kompakte koppelvlakke beskikbaar wat 'n slimfoon of tablet in staat stel om teen 'n hoë resolusie op te neem. 'n USB-koppelvlak kan saam met 'n Apple *iPhone* of *iPad* gebruik word deur 'n USB-aansluitkontaksok te gebruik.

**⚙️ RASIONAAL** Die idee is om die toerusting wat 'n tegnisi in elk geval by hulle het, 'n slimfoon in hierdie geval, te gebruik as 'n belangrike skakel in die produksieketting.

## 6.4 VOORBEREIDING EN VERPAKKING

Vir sekere tipes produksies is daar genoeg inligting beskikbaar dat 'n tradisionele laplys (tabel 6.2) genoegsaam is om die opname te beplan. Dit is veral in gevalle waar daar lewende klankversterking betrokke is en die opnametegnikus slegs 'n versameling van seine van die lokaal se menger of mikrofoonverdelers ontvang. In die meeste gevalle is 'n laplys ongelukkig nie 'n voldoende middel om 'n opname mee te beplan nie. Dit gee nie genoeg detail om as 'n kontrolelys te funksioneer nie.

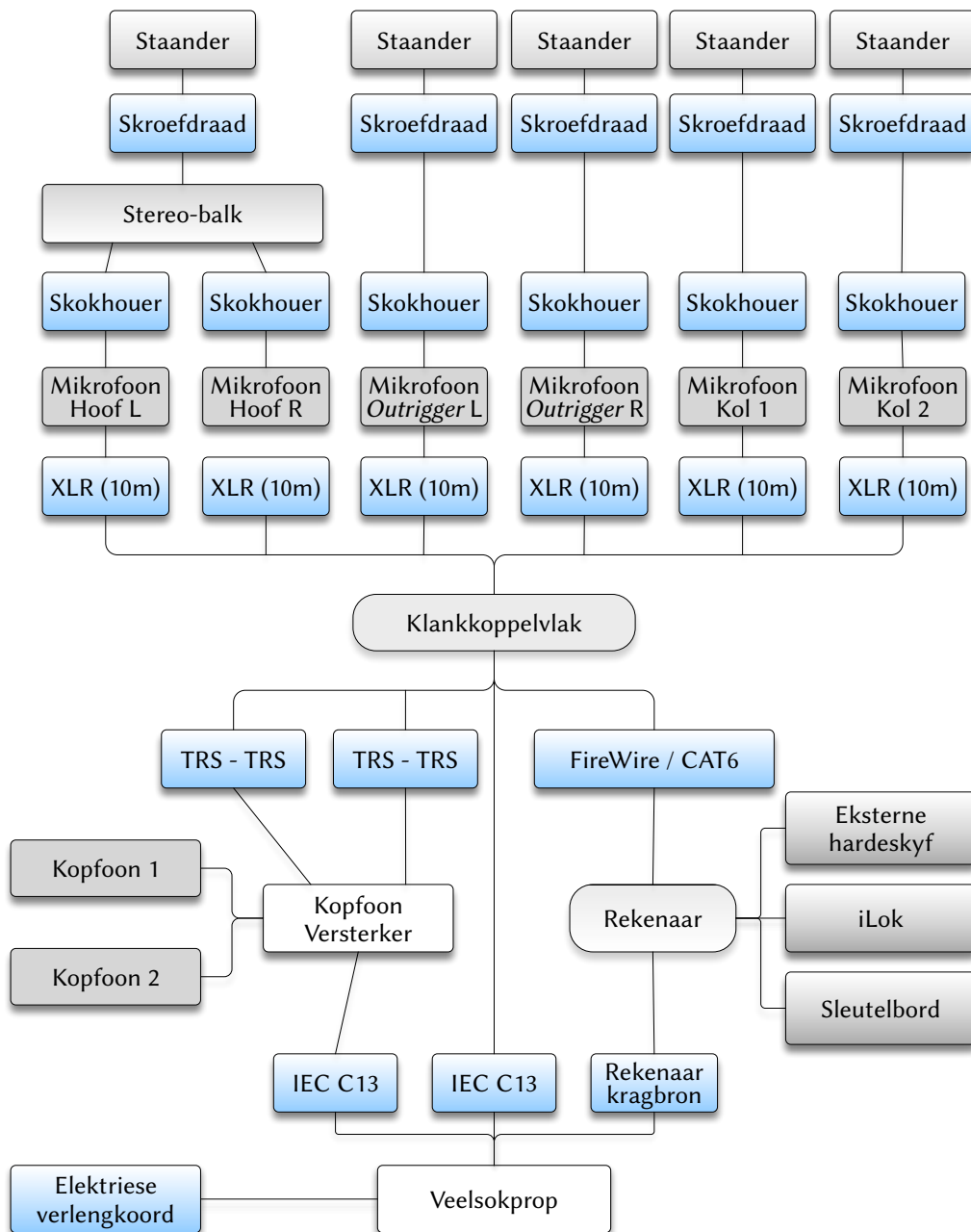
Om te verseker dat alle toerusting opeindig waar dit moet wees kan 'n mens van 'n grafiese paklys gebruik maak (fig. 6.15). Die idee agter hierdie benadering is dat dit as 'n tipe boom van objekte voorgestel word. Alle objekte se verhouding tot die ander word eksplisiet uitgedruk wat dit moeiliker maak om 'n spesifieke kabel of mikrofoonhouer te vergeet. Die gedagte met hierdie grafiese paklys is dat dit nie elke keer van nuuts af geskep word nie, maar die lys wat opgetrek is vir vorige soortgelyke projekte dien as verwysing om te verseker dat niks agterweë bly nie.

Wat die vervoer van toerusting aanbetref is daar 'n groot verskeidenheid gespesialiseerde kiste en rakke in die handel beskikbaar. As 'n vervoermaatskappy verantwoordelik is vir die toerusting is dit noodsaaklik om hierdie tipe verpakking te gebruik, maar as tegnisi dit self vervoer is dit nie die beste opsie nie. Professionele kiste weeg gewoonlik 'n hele paar kilogram en tweedens adverteer dit die feit dat die persoon duur toerusting vervoer. Sportsakke, spesifiek dié wat deur

<b>CH</b>	<b>INSTR</b>	<b>MIC</b>	<b>STAND</b>	<b>CH</b>	<b>INSTR</b>	<b>MIC</b>	<b>STAND</b>
01	Kick	beta91		33	Fagg	SM81	Med
02	Snare	e904		34	F Horn 1	SM57	Short
03	Hats	AKG 451	Tall	35	F Horn 2	SM57	Short
04	Tom 1	e904		36	Trmpt 1	SM57	Med
05	Tom 2	e904		37	Trmpt 2	SM57	Med
06	Tom 3	e904		38	Tbone 1	SM57	Med
07	OH L	AT3000	Tall	39	Tbone 2	SM57	Med
08	OH R	AT3000	Tall	40	Tuba	SM57	Tall
09	Bass	DI		41	TimpL	ATM25	Tall
10	E Gtr	e609	Short	42	TimpR	ATM25	Tall
11	A Gtr	DI		43	Perc	Beta56A	Tall
12	Piano	C414	Gaffer	44	Perc	Beta56A	Tall
13	Piano	C414	Gaffer	45	Perc	Beta56A	Tall
14	Keys	DI		46	Perc	Beta56A	Tall
15	Keys	DI		47	Rx 1	SM58	Tall
16	1Vln	ATM350		48	Rx 2	SM58	Tall
17	1Vln	ATM350		49	Rx 3	SM58	Tall
18	1Vln	ATM350		50	Rx 4	SM58	Tall
19	1Vln	DPA4099		51	Rx 5	SM58	Tall
20	2Vln	ATM350		52	Rx 6	SM58	Tall
21	2Vln	ATM350		53	Rx 7	SM58	Tall
22	2Vln	DPA4099		54	Headst 1	4088F	
23	Vla	ATM350		55	Headst 2	4088F	
24	Vla	ATM350		56	Headst 3	E6	
25	Vla	DPA4099		57	Choir	C1000	Flown
26	Vlc	ATM350		58	Choir	C1000	Flown
27	Vlc	ATM350		59	Choir	C1000	Flown
28	Db	DPA4099		60	Choir	C1000	Flown
29	Db	DPA4099		61	Pc L		
30	Flut	CCM8		62	Pc R		
31	Oboe	KM184	Med	63	Av L	DI	
32	Clar	KM100	Med	64	Av R	DI	

**TABEL 6.2:** Laplys vir 'n produksie in die Kunstekaap-operahuis.





FIGUUR 6.15: 'n Grafiese paklys vir 'n buiteopname.

krieketspelers gebruik word, is nuttig vir die vervoer van toerusting omdat dit wietjies het en omdat mikrofoonstaanders net mooi binne dit pas.

## 6.5 SAMEVATTING

Die rekenaarwetenskaplikes Parnas en Clements (1986:251) sê dat hulle nog nooit 'n sagtewareontwikkelingsproses gesien het wat “in 'n ‘rasionele’ wyse verloop nie” omdat die ontwerpproses “altyd 'n idealisering” van 'n aard is. Die redes wat hulle verskaf vir hierdie afleiding is net so van pas op klankproduksie:

- Die mense wat die projek van stapel stuur weet in die meeste gevalle nie presies waarna hulle opsoek is nie en is nie in staat om die kennis waaroor hulle reeds beskik, te deel nie.
- Vele vereistes van die projek gaan eers kop uitsteek sodra die projek aan die gang is—dus gaan daar van koers verander moet word op grond van hierdie nuwe inligting wat aan die lig kom.
- Selfs al sou ons voor die tyd toegang hê tot al die nodige inligting, en dit boonop korrek is, is mense nie in staat om groot hoeveelhede inligting eensklaps te vertaal in 'n perfekte ontwerp nie.
- Al was ons in staat om al die inligting suksesvol te assimileer is dit steeds onderhewig aan veranderlike eksterne faktore wat vorige korrekte ontwerpbesluite kan kelder.
- “Menslike foute kan slegs vermy word deur van mense ontslae te raak”—waar mense betrokke is moet daar vrede gemaak word met die feit dat foute gemaak gaan word.
- Mense is ook die slagoffers van vooropgestelde idees wat gevorm is deur die suksesvolle toepassing van oplossing op vorige projekte, terwyl die huidige konteks nie dieselfde baat sal vind by die geskiedkundige oplossing nie.
- Die ordelike verloop van projekte soos dit voorgestel word in artikels en boeke is bloot verkeerd—hierdie projekte is “hersien en poleer sodat dit op die ou end lyk na dit wat die outeur wou regkry en nie dit wat in der waarheid plaasgevind het nie”.

Om hierdie tipe uitdagings die hoof te bied steun ;P se gestandaardiseerde prosesse vir buiteopnames hoofsaaklik op die skep van terugvoerlusse sodat dit wat uit die situasie geleer word, aangewend kan word om die produksie te verbeter. ;P maak ook vrede met die feit dat die tegnikus heelwaarskynlik oorweldig sal word deur 'n groot hoeveelheid veranderlikes en probeer deur gestandaardiseerde prosesse middels in plek te stel wat tegnisi bemagtig om hierdie groot klomp veranderlikes te bestuur. Verder neem die ;P se benadering tot gestandaardiseerde

prosesse ook in ag dat foute gaan voorkom en probeer dit te bestuur deur stelsels te ontwerp wat buigbaar genoeg is om struikelblokke te kan omseil. Wat beplanning aanbetref vermy jP die risiko wat die gevolg is daarvan om planne te maak op grond van voorspellings en die sukses van historiese produksies. jP neem aan dat 'n nuwe konteks nuwe uitdagings en oplossings meebring. Soos iets wat agter die horison lê, gaan dit eers duidelik word sodra 'n mens nader kom. Daarom is die beste vorm van voorbereiding vir buiteopnames om voorbereid te wees om onvoorbereid te wees.

## Gevolgtrekking

*Before the Earth passed away it was going to be treated to the very ultimate in sound reproduction.*

— DOUGLAS ADAMS

**D**IE WET VAN DIE INSTRUMENT was Abraham Kaplan (1964:28) se waarneming: “Give a small boy a hammer, and he will find that everything he encounters needs pounding”. Hierdie idee het ook gestalte gevind in Maslow (1966:15) se opmerking: “I suppose it is tempting, if the only tool you have is a hammer, to treat everything as if it were a nail”. Hierdie beginsel, wat ook die goue hamer genoem word, is waar een oplossing voorgehou word vir ’n uiteenlopende hoeveelheid probleme. Die heersende opvatting in klankproduksie, op grond van wat ons kan aflei uit literatuur en curricula, sien tegniese middele as die goue hamer. Alhoewel klankproduksie nie sonder tegnologie kan bestaan nie, is tegnologiese vooruitgang ook deels verantwoordelik vir die toename in kompleksiteit van produksiestelsels. Soos ’n hond wat sy eie stert jaag, kan ons groter probleme skep deur probleme met tegnologie te probeer oplos.

Die gevolgtrekking van hierdie navorsingsprojek is dat klankproduksie primêr ’n bestuursuitdaging is en dat die sukses van die bestuur daarvan afhang van die sukses waarmee nuwe kennis geskep kan word. Die skep van nuwe kennis is egter ’n uitdagende proses. Sterman (1994:292) sê:

*The challenge facing all is how to move from generalisations about accelerating learning and systems thinking to tools and processes that help us understand complexity, design better operating policies, and guide organisation- and society-wide learning. However, learning about complex systems when you also live in them is difficult. We are all passengers on an aircraft we must not only fly but redesign in flight.*

Een van die grootste uitdagings om te leer in omgewings waarvan ons deel is, is dat mense sukkel om die tekortkominge in hulle eie praktyke te identifiseer. Die Dunning-Kruger-effek is waar mense hulle eie vermoëns baie hoër ag as wat dit werklik is. Daar is dus 'n dubbele probleem: mense is onbevoeg, en ook te onbekwaam om hulle onbevoegdheid raak te sien (Kruger & Dunning 1999:30; Dunning *et al.* 2003:83). Die antwoord lê egter in metodologieë wat ons help om verby ons eie tekortkominge te kom. In sy boek, *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance*, merk Pirsig (1974:94) op:

*The real purpose of the scientific method is to make sure nature hasn't misled you into thinking you know something you actually don't know.*

Soos die wetenskaplike metode mense help om verby hulle tekortkominge te kom, is ons uitdaging in klankproduksie om ook meganismes in plek te stel wat mense bemagtig om bo die beperkings van hulle verstandelike modelle uit te styg. Terugvoer is die meganisme wat verskillende natuurlike en tegniese stelsels in staat stel om te 'leer' uit die omgewing. Die eenvoudige beginsel agter terugvoer word opgesom deur Aström en Murray (2010:1-5): "*base correcting actions on the difference between desired and actual performance*". Die uitdaging in klankproduksie is dat met die bestaande benaderings, waar die verskillende stappe in die produksieketting volgens die funksies van voorproduksie, opname, redigering en meng verdeel word, dit baie moeilik is om die gevolge van keuses waar te neem.

## 7.1 BEVINDINGE

Die kernbevinding van hierdie navorsingsprojek is dat 'n stelselbenadering tot klankproduksie ons in staat stel om die gedrag van klankproduksiestelsels waar te neem en te reguleer. ¡P slaag daarin deur 'n sosiotegniese ontwerp wat mense bemagtig om die dinamiese interaksie van komponente in die stelsel waar te neem en meganismes in plek te plaas wat mense toelaat om die gedrag van die stelsel te wysig.

Daar is gevind dat ¡P se vloeiproduksieproses 'n groot bydrae lewer tot die kwaliteit van 'n proses omdat dit die tyd tussen die oorsaak en die gevolg in klankproduksie dramaties verkort. Tydens tradisionele produksievloei is daar 'n lang tydsverloop tussen die opname en wanneer die resultaat van die opname tydens die meng in konteks geëvalueer word. Teen daardie tyd is dit gewoonlik te laat om sekere regstellings te doen. Vloeiproduksie skenk egter aan tegnisi die geleentheid om deur 'n hoeveelheid leersiklusse te gaan waar elke siklus gebruik kan word vir verdere verbetering. Soos die wetenskaplike metode bied die verskeie siklusse in vloeiproduksie 'n geleentheid om 'n hipotese te toets en kennis te genereer op grond van die uitkoms.

Vloei is nie slegs beperk tot die vloei van die materiaal deur die produksieproses nie, maar daar is ook gevind dat informasievloei 'n groot bydrae kan lewer om stelsels meer waarneembaar en reaktief te maak. Een van die redes waarom informa-

sievloei beter resultate lewer as tradisionele benaderings waar elke departement op hulle eie voortploeter, kan verklaar word aan die hand van die Nash-ekwilibrium. Hierdie beginsel, wat 'n hoeksteen van *Game Theory* is en bekendgestel is in John Nash se 26-bladsy doktorsproefskrif,<sup>1</sup> wys die belang van strategiese interafhanklikheid: selfs in 'n kompeterende omgewing kan dit opponente in 'n beter posisie plaas as besluite geneem word deur beide opponente se belange in ag te neem (Nash 1951:286). As daar nie eers in die kompeterende konteks voordeel daaraan is om besluite te neem wat die opponent benadeel nie, is daar definitief nog minder ruimte vir besluite wat mekaar benadeel in 'n konteks waar daar saamgewerk word. 'n Strategie om die vloei van informasie net so belangrik te ag as die vloei van materiaal het 'n groot invloed op besluitneming omdat informasie ter ondersteuning van die besluitnemingsproses stelselwyd beskikbaar is.

Die nut van gestandaardiseerde prosesse lê in die feit dat prosesse hergebruik kan word en met ander pragmatisi in die veld gedeel kan word (Watkins 2009:7). Hierdie studie het verder bevind dat gestandaardiseerde prosesse ook as 'n meganisme van sinchronisasie kan dien. Ons kan die waarde van gesinchroniseerde aksie sien in die indrukwekkende strukture wat termiete kan laat verrys deur middel van sogenaamde swerm-intelligensie (Garnier, Gautrais & Theraulaz 2007:3). Optimeringsalgoritmes wat steun op hierdie beginsels word met groot sukses toegepas in uiteenlopende velde wat strek van telekommunikasie tot die vasstel van treinskedules (Blum & Li 2008:44). Deur die beginsel van gedesentraliseerde beheer te gebruik waar elke agent volgens redelike eenvoudige reëls optree, kan hierdie stelsels 'n merkwaardige gehardheid en buigbaarheid vertoon. Wikipedia, GNU/Linux en die Apache webbediener is voorbeelde van komplekse aanpassende stelsels waarvan die beheer uitgeoefen word deur 'n versameling eenvoudige reëls. Gestandaardiseerde prosesse skenk aan 'n stel 'eenvoudige reëls' wat die aksies van verskeie agente sinchroniseer en die stelsel in staat stel om 'n produk te lewer wat groter is as die som van die individuele bydraes. Deur sosiotegniese ontwerp kan hierdie kollektiewe intelligensie oor die sosiale grense uitgebrei word om ook die tegniese komponente van die produksiestelsel in te sluit.

'n Bevinding wat ook aan die lig gekom het is dat soos die kompleksiteit van klankproduksie toeneem, die waarde van ervaring afneem. Dit is nie te sê dat ervaring nie steeds baie waardevol is nie, dit is wel nie meer moontlik om op ervaring alleen te steun om uitdagings die hoof te bied nie. Kahneman (2011:241) verduidelik dat mense meesters in skaak word deur jare lank die patrone te bestudeer sodat hulle op 'n punt kom waar hulle al "alles gesien" het. Skaak is egter die uitsondering. Daar is baie min dissiplines waar dit moontlik is om deur middel van ervaring 'alles te sien'. Daarom moet daar strategieë in plek wees wat meer klem plaas om uit 'n situasie te leer as om 'n patroon te herken. 'n Strategie om die kortste moontlike terugvoerlusse skep 'n katalisator vir 'n leerproses omdat dit die vorming en toets van 'n hipotese toelaat. Sodra die verloop tussen die oorsaak en die gevolg

---

<sup>1</sup> Hierdie hou egter nie die rekord vir die kortste proefskrif nie, daardie eer gaan aan die nege-bladsy proefskrif van David Rector (1966).



te lank raak, verloor 'n stelsel die kapasiteit om te leer. Selfs waar stelsels steeds in staat is om te leer ten spyte van 'n vertraging tussen die oorsaak en die gevolg, is daar perke op die reaktiwiteit omdat die stelsel al so ver van koers afgewyk het.

Die laaste bevinding is dat ;P ongelukkig ook nie 'n goue hamer is nie. ;P stel wel 'n groot paradigmaskuif in klankproduksie voor en bied werkende middele ter ondersteuning van hierdie nuwe benadering, maar dit is baie belangrik om nie die gereedskap en die filosofie te verwar nie. Die gereedskap wat deur ;P ontwikkel is, is relevant tot 'n sekere konteks en baie van hierdie prosesse gaan waarskynlik vinnig deur tegnologiese vooruitgang of veranderende voorkeure in die verbruik van musiek irrelevant gemaak word. Die filosofie agter ;P is egter toekomsbestand omdat dit juis so onoorspronklik is. Die toepassing is wel nuut, maar die beginsel van terugvoer is die oorlewingsmeganisme van alle lewende organismes. Die filosofie kan saamgevat word in die woorde van Rother (2010:9) wat sê:

*[...] true certainty and confidence do not lie in preconceived implementation steps or solutions, which may or may not work as intended, but in understanding the logic and method for how to proceed through unclear territory.*

## 7.2 TEKORTKOMINGE VAN DIE STUDIE

Sodra 'n mens met komplekse stelsels omgaan is een van die eerste dinge wat 'n mens leer hoe onvolledig ons verstandelike modelle is. In die woorde van George Box (1976:792), “*all models are wrong*”. As ons komplekse stelsels probeer verstaan, moet daar ongelukkig een of ander abstraksie plaasvind in die vorming van 'n model. Gleick (1987:278) verduidelik:

*You can make your model more complex and more faithful to reality, or you can make it simpler and easier to handle. Only the most naïve scientist believes that the perfect model is the one that perfectly represents reality. Such a model would have the same drawbacks as a map as large and detailed as the city it represents, a map depicting every park, every street, every building, every tree, every pothole, every inhabitant, and every map. Were such a map possible, its specificity would defeat its purpose: to generalise and abstract. Mapmakers highlight such features as their clients choose. Whatever their purpose, maps and models must simplify.*

Daar moet dus erken word dat hierdie studie berus op 'n beperkte model wat in die navorser se kop gevorm is. Die gevaar bestaan altyd dat die klem van die navorsing op onbelangrike dinge val, terwyl belangrike dinge oorgesien word. Box (1976:792) verduidelik:

*Since all models are wrong the scientist must be alert to what is importantly wrong. It is inappropriate to be concerned about mice when there are tigers abroad.*

Daar is definitief gapings in hierdie navorsingsprojek. Die hoop is egter dat die gapings ‘muise’ is en nie ‘tiere’ nie. Om te bepaal of die regte pad gevolg is, kan ons hierdie studie opweeg teenoor Sterman (1994:323) se sienings oor navorsing in komplekse stelsels:

*Complex dynamic systems present multiple barriers to learning. The challenge of bettering the way we learn about these systems is itself a classic systems problem. Overcoming the barriers to learning requires a synthesis of many methods and disciplines, from mathematics and computer science to psychology and organisational theory. Theoretical studies must be integrated with field work. Interventions in real organisations must be subjected to rigorous follow-up research.*

Hierdie navorsing steun wel op ’n “sintese van vele metodes” vanuit vervaardiging en sagtewareontwikkeling. Daar kon waarskynlik meer gedoen word om op die veld van sielkunde te steun, maar pogings om dit te doen het nie vrugte afgewerp nie. Daar is onder andere probeer verstaan waarom menslike gedrag die tendens vertoon dat hulle voortgaan met ’n taak alhoewel die beste opsie sou wees om oor te begin. Hierdie verskynsel kan waargeneem word waar tegnici eerder drie ure sal spandeer aan redigering as die 15 minute wat nodig is om dit oor op te neem. Nadat ’n literatuurstudie nie daarin geslaag het om die vraag te beantwoord nie, is daar in kontak getree met kenners in die velde van sielkunde en bedryfsielkunde en die terugvoer was dat die betrokke fenomeen nie bekend is nie. Dus is daar nie verdere pogings aangewend om vanuit ’n sielkundige perspektief die optrede van mense te probeer verklaar nie, die implikasies van die optrede is bloot as ’n gegewe aanvaar.

Verder voldoen hierdie navorsing aan die vereiste dat “teoretiese studies geïntegreer word met veldwerk”—dit was immers die kernmetodologie van hierdie navorsing. Waar dit wel te kort skiet, is die “strawwe opvolgnavorsing”. Dit is egter onmoontlik om in die bestek van so ’n kort tydperk opvolgnavorsing te doen en verder is dit gewens dat opvolgnavorsing deur onafhanklike navorsers gedoen word.

Laastens is geen navorsingsmetodologie ’n goue hamer nie en veral aksienavorsing waar die navorser direk betrokke is in die probleemoplossing, laat gewoonlik akademiese wenkbroue lig. Terugskouend was dit egter die metodologie wat die beste geskik was vir die omgewing waarbinne hierdie navorsing gedoen is. In klankproduksie, waar ’n ondefinieerbare uitkoms nagejaag word en dit plaasvind in ’n konteks van ryk sosiotegniese interaksie, is die sikliese aard van aksienavorsing ’n goeie pasmaat.

### 7.3 IMPLIKASIES VAN DIE NAVORSING

Die grootste implikasie van hierdie navorsing word gesien in die veld van onder-rig. Ter agtergrond moet daar kennis geneem word van die veranderinge wat oor die laaste twee dekades in die musiekbedryf plaasgevind het: die koms van die internet en bekostigbare klanktoerusting het tot 'n deprofessionalisering gelei wat tot gevolg gehad het dat vele ateljees hulle deure moes sluit. Dit sluit in Sony in New York en Santa Monica, BMG in New York, Battery en EMI in Londen, asook Sound City in Los Angeles (Walsh 2003a:44). Met ateljees wat hulle deure sluit, verminder die geleenthede van opleiding deur middel van vakleerlingskappe (Porcello 2004:736). Daardie ruimte word gevul deur opleidingsinstansies, maar volgens Davis en Parkers (2013:1) skiet dit te kort:

*Our findings suggest that the educational models used over the past 20 years have tended to focus on areas such as tools and technology rather than the social, aesthetic and human skills that the apprenticeship model promoted. We argue that some 20 years after the initial development of Music Technology courses here in the UK, this is an ideal time to reconsider the nature of music technology programs.*

'n Stelselbenadering kan bydra tot die oplossing deur die klem te verskuif van die toerusting na die groter proses. Ons moet beseft dat musiektegnologie in die moeilikheid is as iemand met 'n nagraadse kwalifikasie nie 'n voordeel bo die sogenaamde 'bedroom producers'<sup>2</sup> het nie. 'n Stelselbenadering sal ons in staat stel om die klem te verskuif na die wye verskeidenheid van sosiotegniese vaardighede wat nodig is om suksesvolle media te vervaardig. Omdat ons gaan sukkel om kers vas te hou by tegnologiese vooruitgang, is dit dalk 'n beter benadering om in kursusse eerder die vaardighede te ontwikkel wat studente in staat stel om vinnig te kan aanpas by die veranderende omgewing.

Ek het onlangs tydens 'n besoek aan 'n ander musiekdepartement uitgevind dat die musiektegnologiesekursus wat daar aangebied word se primêre fokus projekbestuur is. Só 'n fokus is meer in lyn met die aard van die uitdagings wat tegnici gaan raakloop in die uitvoer van hulle pligte. Fundamentele beginsels bly belangrik, maar daar is grense. Die argument vir die bestudering van fundamentele teorie is gewoonlik dat 'dokters leer van liggame, siviele ingenieurs bestudeer gravitasie'. Dit is waar, maar dokters word opgelei om siek liggame te verander en siviele ingenieurs om gravitasie te oorkom. Daar is min nut om van dinge te leer wat ons nie kan verander nie, of wat nie 'n rol in ons prosesse speel nie. Klankproduksie ontwerp en bou 'n kreatiewe proses. Hierdie kreatiewe proses is 'n komplekse sosiotegniese interaksie en die fundamentele teorie moet handel oor die elemente

<sup>2</sup> 'Bedroom producers' is 'n term wat—soms neerhalend—gebruik word om die amateur-tegnici te beskryf wat deur selfonderrig en tuis-opnames hulle vaardighede geslyp het (Watson 2014:146; Whelan 2009:20). Van hierdie 'bedroom producers' slaag daarin om groot sukses in die mark te behaal (Hepworth-Sawyer & Golding 2012:6).

wat gewysig kan word om die stelsel se gedrag te beïnvloed. In die lig hiervan skuif die fokus in klankproduksie vanaf 'n tegniese- na 'n bestuursuitdaging en ons kursusse moet dit reflekteer.

Capra (2005:476) sê dat komplekse stelsels nie 'n materiële struktuur soos 'n spinnekopweb of 'n visnet het nie, maar dat dit 'n funksionele struktuur het soos 'n voedselketting in 'n ekosisteem. Op grond van die beskikbare literatuur<sup>3</sup> kan ons aflei dat klankproduksie primêr as 'n materiële struktuur beskou word. Dit is egter nie die geval nie. Capra (1985:476) sê:

*In the old paradigm, it was thought that there were fundamental structures, and then there were forces and mechanisms through which these interacted, which gave rise to processes. In the new paradigm, we think that process is primary, that every structure we observe is a manifestation of an underlying process.*

Die toerusting tot ons beskikking, veral wat klankwerkstasies en ander sagteware aanbetref, is vasgevang in 'n struktuur wat dit baie moeilik maak om deur middel van vloeï korter terugvoerlusse te skep. Daar word gehoop dat die vervaardigers van klanktoerusting die nuwe prosesparadigma sal omarm en aan tegnisi die gereedskap bied wat sosiotegniese kreatiwiteit sal bevorder.

## 7.4 TOEKOMSTIGE NAVORSING

Vanuit hierdie navorsing is dit duidelik dat beplanning wat op voorspellings berus nie akkuraat is nie. Daar is dus ruimte vir navorsing om gedoen te word wat tydskatting en begrotings van kreatiewe projekte aanbetref. Nuwe modelle moet ontwikkel word wat die **skatting** van tyd en kostes verplaas met die **bestuur** van tyd en die begroting. Dit kan moontlik gedoen word deur te steun op sagteware wat die vordering outomaties meet deur inligting te myn uit die lêers wat tydens die produksie geskep word.

Die myn van inligting is nog 'n potensiële navorsingsveld. Daar is soveel potensiaal om deur die myn van musikale inligting 'n groot hoeveelheid take aan masjiene toe te sê. Dit sou moontlik wees om onmiddellik na 'n greep die toonhoogteinformatie grafies voor te stel om die regisseur attent te maak op enige intonasieprobleme. Dit moet ook moontlik wees om vir die klankwerkstasie opdrag te kan gee om byvoorbeeld vir 'n sekere maat alle alternatiewe grepe te wys waarvan die tempo sal pas. Soortgelyke tegnologie bestaan reeds in die videowerkstasies soos Apple *Final Cut* waar klankbane afkomstig van verskeie toestelle outomaties gepas word op grond van die inhoud sonder dat lineêretydkode teenwoordig hoef te wees.

---

<sup>3</sup> Sien Bartlett en Bartlett (2007), Rumsey en McCormick (2014), Izhaki (2013), Case (2007) en Dittmar (2012).

Die myn van inligting vereis egter dat die metodes waarop digitale bates geberg en bestuur word toeganklik is vir verskeie kliëntprosesse. Dit beteken dat daar navorsing gedoen moet word omtrent die beste wyses om klankdata in databasisse te verpak en die koppelvlak met hierdie databasisse spesifiek te ontwikkel om met klankwerkstasies te integreer. Hierdie toekomstige navorsing kan aansluit by die platforms wat wolkmedewerking in klankproduksie benodig om suksesvolle virtuele medewerking toe te laat.

Daar is ook baie ruimte vir toekomstige navorsing wat ten doel staan om korter terugvoerlusse te skep deur die monitering vir musikante te verbeter. Daar is verskeie kopfone in die handel beskikbaar wat aktiewe elektronika aanwend om eksterne geraas te onderdruk. Wat ons nodig het tydens opnames is kopfone wat deur middel van aktiewe ruisonderdrukking nie die eksterne geruis onderdruk nie, maar die klanklekkasie verhoed. Met hierdie tegnologie sal dit moontlik wees om 'oop' kopfone te ontwerp wat nie die primêre terugvoerlus van direkte klank blokkeer nie, maar wat addisionele klankinformatie tot die klanksein kan bylas.

## 7.5 SLOTWOORD

Die laaste woord in hierdie proefskrif word geskenk aan die Suid-Afrikaner Elon Musk, die stigter van SpaceX, Tesla Motors en PayPal. In 'n onderhoud het hy gesê (Ulanoff 2012:n.p.):

*I think it's very important to have a feedback loop, where you're constantly thinking about what you've done and how you could be doing it better. I think that's the single best piece of advice: constantly think about how you could be doing things better and questioning yourself.*

BYLAES





## Diskografie

### 2008

- Kyle Shepherd met Dylan Tabisher, Claude Cousens & Buddy Wells. (2008). *Fine Art*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Sheer Sound.
- South African Youth Choir. Dirigent: André van der Merwe. (2008). *African Celebration*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Stellenbosch Universiteitskoor. Dirigent: André van der Merwe. (2008). *Laudate*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Stellies Angels. Dirigent: André van der Merwe. (2008). *Stellies Angels*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Pro Cantu Jeugkoor. Dirigent: Leon Starker. (2008). *Far Horizons*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Verskeie Kunstenaars. Dirigent: Leon Starker. Selebrant: Vader Sacharias van Wyk. (2008). *Die Goddelike Liturgie van die Heilige Johannes Chrysostomos in Afrikaans*. Album opgeneem by die Ortodokse Bedehuis Bethanië, Robertson. Gemeng by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Stellenbosch Madrigaalsangers. (2008). *2006-2008*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

Verskeie Kunstenaars. (2008). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 4–13 July 2008*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.

## 2009

Lennox T. (2009). *Madiba*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljees. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: 3G Records. Regisseur: Kurt Rudshuck.

Verskeie Kunstenaars. (2009). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2008 Festival Highlights*. Album saamgestel uit die argiefopnames van die 2008 Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Nina Schumann.

Marinda Snyman. (2009). *Fanfare*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Rudolf de Beer.

Black Sheep Bleach. (2009). *Songs on Jupiter*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

Lara Frances. (2009). *Little Rendition*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.

Wakened. (2009). *Sojourn Story*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

Verskeie Kunstenaars. (2009). *10th Cape Town International Jazz Festival*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fisser. Uitgereik as laserskyf.

Verskeie Kunstenaars. (2009). *Spirit Warriors*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Integrity Media.

Adamsappel. (2009). *Adamsappel*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

Stellenbosch Libertas Koor. Dirigent: Johan de Villiers. (2009). *XX Anniversary*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljees / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

Universiteit Pretoria Camerata. Dirigent: Johan van der Sandt. (2009). *A Reign of Rest*. Album opgeneem by die Musaion, Pretoria. Gemeng by Stellenbosch Universiteit Ateljee A deur Gerhard Roux. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.

- Stellenbosch Madrigaalsangers. (2009). *Blye Lig: Ortodokse Gesange in Afrikaans gesing*. Album opgeneem by die Ortodokse Bedehuis Bethanië, Robertson. Gemeng by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Nova. (2009). *Noël: Christmas in Cape Town*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Desert Rose. (2009). *The Awakening*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Regisseur: Lynne Holmes.
- Luis Magalhães & Nina Schumann. (2009). *Brahms, Lutoslawski, Arensky, Copland*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records.
- Verskeie Kunstenaars. (2009). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 3–12 July 2009*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.

## 2010

- South African Youth Choir. Dirigent: André van der Merwe. (2010). *Birth of the Sun*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Minette Du Toit-Pearce, André Howard, Vanessa Tait-Jones & Elna Van der Merwe. (2010). *'n Eeu van Afrikaanse Liedkuns*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Izak Grové.
- Frank Stadler & Luis Magalhães. (2010). *Janáček, Schumann, Schubert*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records.
- Peter Martens & Luis Magalhães. (2010). *Beethoven Sonatas for Cello and Piano*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Stewart Young.
- Trio Hemanay. Malcolm Nay, Helen Vosloo & Marian Lewin. (2010). *It Takes Three*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Hendrik Hofmeyr.

- Jimmie Earl Perry met Ladismith Black Mambazo, Sharon Kips & Inyada Day. (2010). *Knockin' on Heaven's Door*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Addisionele opnames by Nuthouse Recording Studios, Kaapstad deur Beyers du Toit; Flux Studios, New York deur Merideth McCandless en Fabrice Du Pont; SABC Studios, Seepunt deur Richardo McCarthy; Utopia Parkway Studios, Los Angeles deur George Ledger III; Axxess Group Studios, Dallas. Gemeng deur Fabrice Du Pont by Flux Studios, New York. Meesterskepping deur Ron McMaster, Capitol Records, Los Angeles. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Jan du Toit.
- Karen Zoid. (2010). *\*Terms and Conditions*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Neal Snyman. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Sony Music.
- Suzanne Jade. (2010). *Back Home*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Kyle Shepherd met Shane Cooper & Jonno Sweetman. (2010). *A Portrait of Home*. Album lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Sheer Sound.
- ESP Band. (2010). *Taxi 1022*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Ramon Alexander.
- Linkway. (2010). *Reign In Me*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Regisseurs: Alan van Heerden & Grant Gibson.
- Gertjie Besselsen, Jacques du Plessis (Mr Cat and the Jackal), Mareli Stolp, Xavier Cloete & Charl Clayton. Komponiste: Braam du Toit en Mr Cat and the Jackal. (2010). *Die Kortstondige Raklewe van Anastasia W*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Uitgereik as laserskyf.
- Desert Rose. (2010). *Silence of the Music*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Lynne Holmes.
- Clement Maimbolwa. (2010). *Celebrating Hope*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Ramon Alexander.
- Les Javan en die Delta Vastrapgenootskap. (2010). *Hiervandaan*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Adriaan Brand.
- Stellenbosch Libertas Koor. Dirigent: Johan de Villiers. (2010). *J.S. Bach Mass in B Minor*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as laserskyf.

- Pro Canto Jeugkoor. Dirigent: Leon Starker. (2010). *Rachmaninoff Vespers in Afrikaans*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Tygerberg Kinderkoor. Dirigent: Hennie Looek. (2010). *Champions in Song*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Daniel Rowland & Stellenbosch University Camerata. (2010). *Vivaldi Piazzolla Seasons*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Jitsvinger, Kyle Shephard, Bliksemstraal, Blaq Pearl, Shane Cooper, Monox, Emile Jansen & Jethro Louw. (2010). *Afrikaaps*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Uitgereik as laserskyf.
- Elzahn Rinquest. (2010). *Secret Surprise*. Sekere snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Ramon Alexander.
- Verskeie Kunstenaars. (2010). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2–11 July 2010*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.
- Verskeie Kunstenaars. (2010). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2009 Festival Highlights*. Album saamgestel uit die argiefopnames van die 2009 Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Nina Schumann.

## 2011

- Michelle Breedt & Nina Schumann. (2011). *Shakespeare Inspired*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Magdalene Minnaar, Liesl Stoltz & Mario Nel. (2011). *Vuurvoël*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Biblioteek Produksies.
- Liesl Stoltz & Jacqueline Kerrod. (2011). *Ibert, Liebermann, Shankar, Bach, De Falla*. Album opgeneem in die St. Josef Kapel in Kommetjie. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Ben Schoeman. (2011). *Liszt*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.

- Zoë Beyers & Universiteit Stellenbosch Camerata. (2011). *Mendelssohn*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Atlas. (2011). *Manica*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Die Kaapse Affodille Dames Boereorkes. (2011). *Jy Sal Dit Nie Glo Nie*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Select Music.
- Ramon Alexander. (2011). *Picnic at Kontiki*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Stellenbosch Universiteitskoor. Dirigent: André van der Merwe. (2011). *In Konsert*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Boston City Singers. Dirigent: Jane Money. (2011). *Our Journey - South Africa*. Album lewend opgeneem by die Hugo Lambrechts Ouditorium, Parow. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Stellenbosch Universiteitskoor. Dirigente: Gawie Cillie, Philip McLachlan, Johan de Villiers, Acama Fick, Sonja van der Walt & André van der Merwe. (2011). *1936-2011*. Album saamgestel uit gerestoreerde argiefopnames. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Winfried Lüdemann.
- Verskeie Kunstenaars. (2011). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 1-10 July 2011*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.
- Verskeie Kunstenaars. (2011). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2010 Festival Highlights*. Album saamgestel uit die argiefopnames van die 2010 Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Nina Schumann.

## 2012

- Marcus Eley & Lucerne DeSa. (2012). *But Not Forgotten: Music by African-American Composers for Clarinet & Piano*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Sono Luminus.
- Michelle Breedt & Nina Schumann. (2012). *Franz Schubert Jahreszeiten*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping



- deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Lori Sims. (2012). *American Classics*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Lori Sims. (2012). *Beethoven, R. Schumann, C. Schumann, Rachmaninoff*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Maria du Toit & Nina Schumann. (2012). *Luminous Shade*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Peter Martens. (2012). *Bach Cello Suites*. Album opgeneem in omringklank by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records.
- Konstantin Sherbakov. (2012). *Me on Wings of Song*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Konstantin Sherbakov. (2012). *Soirée Russe*. Album lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.
- Kyle Shepherd met Zim Ngqawana, Buddy Wells, Shane Cooper, Jonno Sweetman. (2012). *South African History !X*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Sheer Sound.
- Universiteit Stellenbosch Camerata, Elzeth Germishuys. Komponis: Ben Ludik. (2012). *Die Wonderwerker: Oorspronklike klankbaan van die film*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Invisible Nightclub. Regisseur: Ben Ludik.
- Zanne Stapelberg & Kathleen Tagg met Petrus de Beer & Charles Lazar. (2012). *Soul of Fire*. Album opgeneem in die Hugo Lambrechts Ouditorium, Parow. Gemeng by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Long Tall Woman Productions. Regisseur: Kathleen Tagg.

- Les Javan. (2012). *Ek is Lief vir Jou*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A & D. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Rhythm Records. Regisseur: Albert du Plessis.
- Musiek van de Caab . (2012). *Bamboesbos: A Modern Journey Through Rural Cape Folk Music*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Addisionele opnames deur Theo Crous by Bellville Studios. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseurs: Adriaan Brand & Nick Turner.
- Die Tuindwergies. (2012). *Terwyl die Donker Wolke Dans*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A & C. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Dwerg Musiek. Regisseur: Emile Swiegers.
- DraadKar. (2012). *Dans Elektrokaans*. Album gemeng by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Mario Cronjé.
- Universteit Pretoria Camerata. Dirigent: Christo Burger. (2012). *Voices of Autumn*. Album opgeneem by die Musaion, Pretoria. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Kaapstad Jeugkoor. Dirigent: Leon Starker. (2012). *Forever Young*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Tygerberg Kinderkoor. Dirigent: Hennie Loock. (2012). *40 Years*. Album lewend opgeneem by die Artscape-operahuis, Kaapstad. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Winand Grundling. (2012). *Improvisations on The 14 Stations of the Cross*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Johan Enslin.
- Margot Luyt, Stian Bam, Nicole Holm, Marlo Minnaar, Waldemar Schultz & Tinarie van Wyk Loots. Komponis: Ben Ludik. (2012). *Die Gewildste Afrikaanse Gedigte*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A & C. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as stel van sewe laserskywe. Platemaatskappy: Media24 / RSG. Regisseurs: Juanita Swanepoel & Hugo Theart
- Verskeie Kunstenaars. (2012). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 6–15 July 2012*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.
- Verskeie Kunstenaars. (2012). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2011 Festival Highlights*. Album saamgestel uit die argiefopnames van die 2011 Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Nina Schumann.

Verskeie Kunstenaars. Komponis: Bruce Retief. (2012). *Adventures in Zambezia: Motion Picture Soundtrack*. Perkussie en stemme opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Orkes opgeneem by The Bridge, Los Angeles. Gemeng deur Leslie-Ann Jones by Skywalker Sound, San Francisco. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Triggerfish / The Orchard.

## 2013

Lukáš Vondráček. (2013). *Haydn, Rachmaninoff, Prokofiev*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Luis Magalhães.

Luis Magalhães & Nina Schumann. (2013). *Bach Goldberg Variations for Two Pianos*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records.

Heleen du Plessis met Magda de Vries & Universiteit van die Vrystaat Odeion Skool vir Musiek Camerata. Dirigent: Hans Huyssen. (2013). *Cello for Africa*. Album opgeneem in die Odeion-ouditorium, Bloemfontein. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Platemaatskappy: Ode Records.

Elle Amor. (2013). *Op Pad*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Elzeth Germishuys.

Stellenbosch Universiteitskoor. Dirigent: André van der Merwe. (2013). *Somersfees*. Album lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.

Elna van der Merwe & Zorada Temmingh. (2013). *Blondes 2*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

Verskeie Kunstenaars. (2013). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 4–13 July 2012*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.

Verskeie Kunstenaars. (2013). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2012 Festival Highlights*. Album saamgestel uit die argiefopnames van die 2012 Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Nina Schumann.

Stellenbosch University Camerata. Dirigent: Peter Martens; Zwai Bala. Komponis: Bruce Retief. (2013). *Khumba Original Motion Picture Soundtrack*. Album

opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljees / Endler. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: LabelZero. Regisseurs: Keith Davies & Bruce Retief.

## 2014

- Anja-Nina Bahrmann, Juliane Banse, Michelle Breedt, Jeongkon Choi, Markus Eiche, Christian Elsner, Brigitte Fassbaender, Brenden Gunnell, Lucian Krasznec, Christiane Libor, Andreas Mattersberger, Martin Mitterrutzner, Anke Vondung, Manuel Walser. Pianiste: Christoph Berner, Burkhard Kehring, Malcolm Martineau, Wolfram Rieger, Nina Schumann. (2014). *Richard Strauss: Complete Works for Voice and Piano*. Album opgeneem in Garmisch-Partenkirchen, Duitsland. Finale Meng by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as stel van nege laserskywe en aanlyn. Regisseur: Luis Magalhães & Jennifer Selby.
- Antonio Pompa-Baldi. (2014). *After a Reading of Liszt!*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records.
- Heinz Winckler. (2014). *Greatest Hits - Volume One*. Sekere snitte opgeneem en gemeng by Universiteit Stellenbosch Ateljee A. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Select Music. Regisseur: Ben Ludik.
- Stellenbosch Universiteitskoor. Dirigent: André van der Merwe. (2014). *I am the Voice*. Album lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Universiteit Pretoria Camerata. Dirigent: Michael Barrett. (2014). *Phoenix*. Album opgeneem by die Musaion, Pretoria deur Dawid de Villiers. Gemeng by Stellenbosch Universiteit Ateljee A deur Gerhard Roux. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Kaapse Jeugkoor. Dirigent: Leon Starker; Hoërskool Stellenbosch Mannekoor. Dirigent: Xander Kritzinger; Bloemhof Accelerando-koor. Dirigent: Marijke Roos; Winand Grundlingh; Stadskoor Tygerberg. Dirigent: Linda Claassen; Willem Bester; Minette du Toit-Pearce; Mario Nell; Palissander kamerkoor. Dirigent: Sarita Hauptfleisch. (2014). *Suider Sanctus*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler; Hoërskool Jan van Riebeeck, Kaapstad & NG Kerk Lynnwood, Pretoria. Gemeng in Garmisch-Partenkirchen, Duitsland. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Oratorium Uitgewery. Regisseur: Acama Fick.

- Kaapstad Jeugkoor. Dirigent: Leon Starker. (2014). *Chariots*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Niël Rademan & Elna van der Merwe. (2014). *Because*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.
- Tygerberg Kinderkoor. Dirigent: Hennie Loock. (2014). *Glorious*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Verskeie Kunstenaars. (2014). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 4–13 July 2014*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.
- Verskeie Kunstenaars. (2014). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 2013 Festival Highlights*. Album saamgestel uit die argiefopnames van die 2013 Stellenbosch Internasionale Kamermusiekfees. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Nina Schumann.

## 2015

- Lori Sims. (2015). *Bach - Goldberg Variations*. Album Lewend opgeneem by die James W. Miller-ouditorium in die Dorothy U. Dalton-sentrum, Kalamazoo, Michigan. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Yu-Lien The.
- James Austin Smith, Luis Magalhães & Bridget Kibbey. (2015). *Distance*. Sekere Snitte opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Addisionele opnames by Purchase College, New York. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Nina Schumann.
- Daniel Rowland, Priya Mitchell, Julian Arp & Luis Magalhães. (2015). *The Korn-gold Project - Part One*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fisser. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Nina Schumann.
- Luis Magalhães & Nina Schumann. (2015). *American Intersections*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records.
- Zanta Hofmeyr & Elna van der Merwe. (2015). *French Violin Sonatas*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf.

- Ramon Alexander. (2015). *Echoes from Louwskloof*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A / Fismer. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Steyn de Wet. (2015). *Hooglied*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A deur Ben Ludik. Addisionele meng deur Gerhard Roux. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: Vonk Musiek. Regisseur: Ben Ludik.
- Stellenbosch Universiteitskoor. Dirigent: André van der Merwe. (2015). *Headline*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Liesl Stoltz, Francois du Toit, Pieter van Zyl, José Dias & Jacqueline Kerrod. (2015). *Explorations - South African Flute Music*. Sekere snitte opgeneem by die Baxter-teater, Rondebosch. Uitgereik as laserskyf.
- Tygerberg Kinderkoor. Dirigent: Hennie Loock. (2015). *Your Gift of Hope*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn.
- Verskeie Kunstenaars. (2015). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 3–12 July 2015*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.

## 2016

- Joshua Na Die Rëen. (2016). *Die Wêreld Binne My*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee A deur Ben Ludik. Addisionele opnames by LittleBIG Studio, Pretoria deur Jason Ferreira. Addisionele meng deur Gerhard Roux. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Regisseur: Ben Ludik.
- Kathleen Tagg & Andre Petersen. (2016). *Where Worlds Collide*. Opgeneem in die Chisholm Recital Room (C7), SA College of Music, Kaapstad. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Kathleen Tagg.
- Stellenbosch Libertas Koor. Dirigent: Johan de Villiers. (2016). *One World: Live Performance*. Album lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler tydens die 2016 Woordfees. Meesterskepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf. Regisseur: Gerhard Niemand
- Verskeie Kunstenaars. (2016). *Stellenbosch International Chamber Music Festival: 1–10 July 2016*. Albums lewend opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Uitgereik as tien albums, elk op die dag na die opname.
- Madeline Adkins & Luis Magalhães. (2016). *Mendelssohn Violin and Piano Sonatas*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Meester-



skepping deur Tim Lengfeld. Uitgereik as laserskyf en aanlyn. Platemaatskappy: TwoPianists Records. Regisseur: Nina Schumann.

Tim Kliphuis, Roy Percy, Nigel Clark & Stellenbosch University Camerata. (2016). *Reflecting the Seasons*. Album opgeneem by Universiteit Stellenbosch Ateljee B / Endler. Gemeng by Kayamandi Ateljees. Platemaatskappy: Sony Classical. Regisseur: Dorothee Meyer

## Lêerverwerking vir die SIKMF

Die lêers afkomstig uit die klankwerkstasie voldoen aan R128-spesifikasies met 'n geïntegreerde luidheidsvlak van -23 LUFS. Dit is gedurende die opname gemonitor en ook tydens die uitvoerproses bevestig. Sou dit nodig wees om die vlakke te meet kan die opdraglyntoepassing *r128x-cli* gebruik word. Die uittree lyk as volg:

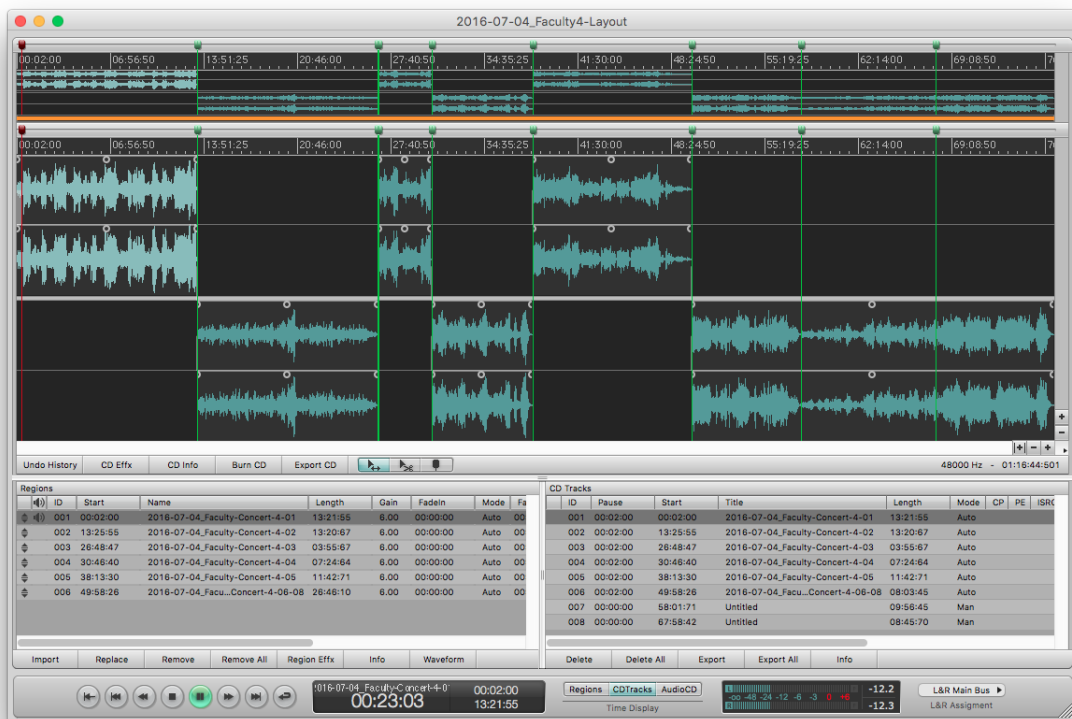
FILE	IL (LUFS)	LRA (LU)	MAXTP (dBTP)
2016-07-06_Faculty-Concert...	-23.1	+16.6	-1.7

### B.1 SKEP VAN DIE LASERSKYF SE MEESTER

Die meester vir die laserskyf word handmatig geskep met i3 se *DSPQuattro* (fig B.1), 'n klankwerkstasie wat ontwerp is vir die skep van meesters. Die meesterskepping kan nie geoutomatiseer word nie omdat daar artistiese oordeel betrokke is by die stel van die gapings tussen werke en bewegings. Die lêers word saamgestel in die program en die laserskyf se snitmerkers word op die tydlyn geplaas. Die dinamiese verwerking soos wat deur 'n laserskyf benodig word, word ook in *DSPQuattro* gedoen met behulp van inproptoepassings. *DSPQuattro* kan die meesterskyf direk skryf, óf dit kan as 'n DDP-beeld uitgevoer word wat oor die internet aan die fabriek gestuur kan word.

### B.2 SKEP VAN DIE MP3 EN AAC-LÊERS

In die verlede, toe slegs MP3-lêers geskep is, is 'n eenvoudige Bash-skrip gebruik wat alle WAV-lêers in 'n betrokke vouer na MP3-formaat enkodeer met behulp van LAME. Op daardie stadium is daar ook geen addisionele dinamiese verwerking gedoen nie, die vlakke soos wat dit vir die laserskyf voorberei is, is gebruik. Die skrip skep MP3-lêers met dieselfde lêername as die oorspronklike WAV-lêers:



FIGUUR B.1: 'n Skermkiekie van i3 se *DSPQuattro*.

```
find ./ -type f -name "*.wav" | while read i;
do lame -V0 "$i" "${i%.wav}.mp3";
done
```

Die bondelprosesse van die verlede is vervang met 'n reeks pasgemaakte opdragte. 'n Databasis word in Google *Sheets* geskep met al die werke se inligting. Hierdie inligting word gebruik om lêername sowel as opdragte te skep deur waardes saam te stel met 'n =CONCATENATE-funksie. Die hoofrede waarom pasgemaakte opdragte gebruik word is omdat die skryf van lêername en metadata geoutomatiseer kan word. Dit verminder ook die potensiaal vir foute om in te tree gedurende die benaming van lêers en redigering van metadata.

## B.2.1 DINAMIESE VERWERKING

Deesdae word dinamiese verwerking gedoen om die geïntegreerde luidheid aan te pas na vlakke wat in lyn is met die standaard van Apple *Sound Check* teen ongeveer -17 LUFS en die MP3 *Replaygain* teiken van 89 dBFS. Die toepassing *Sox* se aanwinstfunksie kan ook opdrag gegee word om 'n eenvoudige begrener in te sluit wat verhoed dat enige pieke oorlaai met die -l-opsie:

```
sox INTREELÊER UITTREELÊER gain -1 6.5
```

Waar slegs MP3-lêers geskep word kan die dinamiese aanpassing met die LAME-encodeerder self gedoen word. LAME kan egter nie begrensing doen nie, dus moet daar verseker word dat daar genoeg ruimte is sodat die pieke nie oorlaai nie. Anders as Sox, word LAME se aanwinstwaarde nie in desibel verskaf nie, maar moet as 'n aanwinstverhouding verskaf word. Om desibel om te skakel na die aanwinstverhouding word die volgende bewerking gedoen:

$$\text{Aanwinstverhouding} = 10^{\frac{dB\text{waarde}}{20}}$$

Hierdie waarde word deurgegee aan die LAME-encodeerder met die `--scale`-opsie. Dieselfde waarde van 6.5 dB wat in die bogenoemde geval gebruik is vertaal na 'n aanwinstverhouding van 2.113489039836647 wat effens afgerond kan word.

## B.2.2 ENKODERING

Veranderlike bitempo (*Variable Bit Rate*) is 'n metode van enkodering waar die bitempo verander op grond van die materiaal. Waar die klank stilte of eenvoudige materiaal bevat, word 'n laer bitempo toegesê (Waggoner 2009:60). Beide MP3- en AAC-lêers word met 'n veranderlike bitempo encodeer om die hoogste moontlike kwaliteit te verseker.

### B.2.2.1 Die Skep van MP3-lêers

As LAME gebruik word met 'n veranderlike bitempo, deur die `-V` opsie te spesifiseer, wissel die enkodering tussen 32 en 320 kilobits per sekonde (Kbps). Die gemiddelde bitempo hang af van die kwaliteit wat verlang word. Lame laat die gebruiker toe om 'n gemiddelde kwaliteit te spesifiseer deur 'n getal na die `-V` opsie te plaas wat wissel tussen nul en nege, waar nul die hoogste kwaliteit is en nege die laagste. Dus teen die hoogste kwaliteit sal die opsie `--V0` wees. LAME stel die gemiddelde bitempo grafies voor in die terminaal, wat in hierdie geval encodeer is teen die hoogste moontlike kwaliteit:

```

Encoding as 48 kHz j-stereo MPEG-1 Layer III VBR(q=0)
  Frame          | CPU time/estim | REAL time/estim | play/CPU | ETA
96252/96252 (100%)| 1:22 / 1:22   | 1:26 / 1:26   | 27.913x | 0:00

 32 [ 65] %
 40 [ 7] %
 48 [ 4] %
 56 [ 6] %
 64 [ 6] %
 80 [ 7] %
 96 [ 9] %
112 [ 4] %
128 [ 17] %
160 [ 16] %
192 [ 28] %
224 [ 7828] %%%%%%%%%%
256 [52447] %%%%%%%%%%*****
320 [35808] %%%%%%%%%%*****

-----
      kbps      LR   MS %      long switch short %
276.9      73.2 26.8      77.4 7.5 15.0

```

Dit is ook gedurende hierdie proses dat die *Replaygain* waarde uitgewerk word en as metadata in die lêer geskryf word. Daar word geen dinamiese verwerking gedoen as deel van hierdie proses nie, dit is bloot 'n analise wat bepaal watter aanpassing die speler moet maak om die lêer teen die teikenluidheid terug te speel. LAME bied twee opsies om die *Replaygain* te analiseer naamlik `--replaygain-fast` en `--replaygain-accurate`. Vir die lêerverwerking van die kamermusiekfees se opnames word die akkurate opsie altyd gespesifiseer. Die volledige enkoderingsopdrag sien dus as volg daar uit:

```
lame -V0 --replaygain-accurate INTREELÊER UITTREELÊER
```

### B.2.2.2 Die Skep van AAC-lêers

Die AAC-lêers word in twee stappe geskep en verpak in 'n MPEG 4 *audio*-houer met die m4a-lêeruitbreiding. Die enkodering word gedoen met Apple se *Afconvert*. Die eerste stap skep 'n tydelike 44.1 kHz / 32-bis-lêer in Apple se *Core Audio Format (CAF)*. Tydens hierdie proses word die *Sound Check*-data vir *iTunes* ook geskep. Soos in die geval van *Replaygain* word daar geen dinamiese verwerking gedoen nie, daar word bloot gemeet watter aanpassing die speler moet maak om die lêer teen -17 LUFS terug te speel. Die opdrag vir die eerste stap lyk as volg:

```
afconvert INTREELÊER -d LEF32@44100 -f caff --soundcheck-generate
--src-complexity bats -r 127 UITTREELÊER
```

In 'n tweede stap word die datasaaampersing gedoen. Die verstellings wat gebruik word is soos Apple dit tans toepas vir alle materiaal wat op *iTunes* verkoop word (Apple 2012:7). Die opdrag lyk as volg:

```
afconvert INTREELÊER -d aac -f m4af -u pgcm 2 --soundcheck-read
-b 256000 -q 127 -s 2 UITTREELÊER
```

## B.2.3 SKRYF VAN METADATA

Met die gebruik van Google *Sheets* as databasis kan die enkele bron van inligting aangepas word soos die teikenformaat dit verlang. 'n Voorbeeld hiervan is die etiket van die komponis wat moontlik is om in die AAC-lêer te skryf, maar nie in die MP3-lêer nie. In die laasgenoemde geval word die komponis gekombineer met die titel van die werk deur 'n =CONCATENATE-funksie.

### B.2.3.1 Metadata vir MP3

Metadata kan met LAME tydens die enkodering van die MP3-lêers geskryf word. Die volgende beskrywings is beskikbaar in die ID3-etiket wat die MP3 se metadata bevat:

OPDRAG	BESKRYWING
--tt	Titel van die werk.
--ta	Kunstenaar/s.
--ty	Jaar van uitreiking.
--tl	Albumtitel.
--tn	Nommer van snit op album.
--tg	<i>Genre</i> . Kamermusiek se kode is 104.
--tc	Kommentaar en enige verdere inligting.

Daar bestaan ongelukkig nie 'n veld vir die komponis nie, dus word dit met die titel gekombineer. 'n LAME opdrag waar metadata vir 'n kunstenaar en 'n titel geskryf word sien as volg daarna uit:

```
lame --ta "KUNSTENAAR" --tt "WERK" INTREELÊER UITTREELÊER
```



### B.2.3.2 Metadata vir AAC

Apple se *Afconvert*, waarmee die AAC-lêers geskep word, bied ongelukkig nie die funksionaliteit om tydens die enkodering die metadata vir *iTunes* in die lêer te skryf nie. Om dit te doen word die opdraglynsagteware *AtomicParsley* gebruik. Daar is baie meer etikette beskikbaar in die AAC-lêers as in die MP3-lêers—selfs die album se omslag kan met *AtomicParsley* in die lêer verpak word. Die volgende velde word gebruik vir die opnames van die SIKMF:

<b>OPDRAG</b>	<b>BESKRYWING</b>
--artist	Kunstenaar/s (van spesifieke werk).
--title	Titel van werk.
--album	Titel van album.
--genre	<i>Genre</i> .
--tracknum	Nommer van snit (no./[totaal]).
--disk	Nommer van skyf (no./[totaal]).
--comment	Kommentaar en enige verdere inligting.
--year	Jaar van uitreiking.
--composer	Komponis.
--copyright	Kopiereg.
--artwork	Albumomslag (in jpeg of png formaat).
--albumArtist	Kunstenaar/s (van album).
--compilation	Saamgestelde album (waar / fals)
--encodedBy	Inligting van persoon wat enkodering gedoen het.
--gapless	Merk die album vir gapinglose terugspeel.

## Lys van Verwysings

- Abdallah, S., Raimond, Y. & Sandler, M. (2006). An ontology-based approach to information management for music analysis systems. In: *Audio Engineering Society Convention 120*. Parys (aanh. op bl. 67).
- Abramson, A. (2003). *The history of television, 1942 to 2000*. Jefferson: McFarland (aanh. op bl. 86).
- Ackoff, R. L. (1979). The future of operational research is past. *Journal of the Operational Research Society* 30 (2), bl. 93–104 (aanh. op bl. 26, 80).
- Adams, D. (1979). *The hitchhiker's guide to the galaxy*. Vol. 1. Londen: Pan Macmillan (aanh. op bl. 77).
- (1980). *The restaurant at the end of the universe*. Vol. 2. Londen: Pan Macmillan (aanh. op bl. 49).
  - (1992). *Mostly harmless*. Vol. 5. New York: Ballantine Books (aanh. op bl. 44).
  - (2002). *The salmon of doubt: hitchhiking the universe one last time*. New York: Ballantine Books (aanh. op bl. 1, 21, 121, 159).
  - (2009). *So long, and thanks for all the fish*. Vol. 4. Londen: Pan Macmillan (aanh. op bl. 185).
- Adelman, C. (1993). Kurt Lewin and the origins of action research. *Educational Action Research* 1 (1), bl. 7–24 (aanh. op bl. 10).
- Adler, P. S. & Cole, R. E. (1993). Designed for learning: a tale of two auto plants. *MIT Sloan Management Review* 34 (3), bl. 85 (aanh. op bl. 36).
- Aguayo, R. (1991). *Dr. Deming: the American who taught the Japanese about quality*. New York: Simon en Schuster (aanh. op bl. 27).
- Ahlschwede, D. (2008). *President George W. Bush addresses the cadets during the U.S. Air Force Academy class of 2008 graduation ceremony at Falcon Stadium, U.S. Air Force Academy, Colo., May 28, 2008*. [Foto: Publieke domein] Beskikbaar by [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Defense.gov\\_photo\\_essay\\_080528-F-1631A-004.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Defense.gov_photo_essay_080528-F-1631A-004.jpg) . [Besoek 2016-01-13] (aanh. op bl. 156).

- Akins, J. E. (1973). The oil crisis: this time the wolf is here. *Foreign Affairs* 51 (3), bl. 462–490 (aanh. op bl. 27).
- Alexander, C., Ishikawa, S. & Silverstein, M. (1977). *A pattern language: towns, buildings, construction*. New York: Oxford University Press (aanh. op bl. 17, 18).
- Alizon, F., Shooter, S. B. & Simpson, T. W. (2009). Henry Ford and the Model T: lessons for product platforming and mass customization. *Design Studies* 30 (5), bl. 588–605 (aanh. op bl. 26).
- Altman, R. (1992). Introduction: four and a half film fallacies. In: R. Altman (Red.), *Sound theory, sound practice*. New York: Routledge, bl. 35–45 (aanh. op bl. 83).
- Alukal, G. (2007). Lean Kaizen in the 21<sup>st</sup> century. *Quality progress* 40 (8), bl. 69 (aanh. op bl. 37).
- Alves, V. & Roque, L. (2010). A pattern language for sound design in games. In: *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Audio Mostly Conference: A Conference on Interaction with Sound*. Piteå, 12:1–12:8 (aanh. op bl. 18).
- Ambler, S. (2008). When it gets cultural: data management and Agile development. *IT Professional* 10 (6), bl. 11–14 (aanh. op bl. 39).
- (2012). *Agile database techniques: effective strategies for the agile software developer*. Indianapolis: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 112).
- Amyes, T. (1998). *Audio post-production in video and film. Second edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 86).
- Anderson, D. M. (2004). *Build-to-order & mass customization: the ultimate supply chain management and lean manufacturing strategy for low-cost on-demand production without forecasts or inventory*. Cambria: CIM Press (aanh. op bl. 26).
- Apple (2012). *Mastered for iTunes: music as the artist and sound engineer intended*. Tegnieë verslag: 5.0. 1 Infinite Loop Cupertino, CA, VSA: Apple Computer Inc (aanh. op bl. 135, 211).
- Arias, E., Eden, H., Fischer, G., Gorman, A. & Scharff, E. (2000). Transcending the individual human mind – creating shared understanding through collaborative design. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 7 (1), bl. 84–113 (aanh. op bl. 78).
- Aström, K. J. & Murray, R. M. (2010). *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. Princeton: Princeton University Press (aanh. op bl. 2, 9, 186).
- Audio-Technica (2014). *M-Series remasterd*. Audio-Technica KK. Shinjuku, Tokyo, Japan (aanh. op bl. 164).
- Auletta, K. (2010). *Googled: The end of the world as we know it*. New York: Penguin Books (aanh. op bl. 22).

- Austerberry, D. (2005). The components of a digital asset management system. *Journal of Digital Asset Management* 1 (2), bl. 131–145 (aanh. op bl. 63).
- Avid (2010). *Pro tools 8.0.4 release notes for Pro Tools HD, le, and M-powered systems*. Avid Technology, Inc. 65-75 Network Drive Burlington, MA 01803 (aanh. op bl. 142).
- Avison, D. E. & Wood-Harper, A. (1991). Information systems development research: an exploration of ideas in practice. *The Computer Journal* 34 (2), bl. 98–112 (aanh. op bl. 11).
- Avison, D. E., Lau, F., Myers, M. D. & Nielsen, P. A. (1999). Action research. *Communications of the ACM* 42 (1), bl. 94–97 (aanh. op bl. 11).
- Avison, D., Baskerville, R. & Myers, M. (2001). Controlling action research projects. *Information Technology & People* 14 (1), bl. 28–45 (aanh. op bl. 10).
- Avizienis, A., Laprie, J.-C., Randell, B. & Landwehr, C. (2004). Basic concepts and taxonomy of dependable and secure computing. *IEEE transactions on dependable and secure computing* 1 (1), bl. 11–33 (aanh. op bl. 141, 142).
- Babüroglu, O. N. & Ravn, I. (1992). Normative action research. *Organization Studies* 13 (1), bl. 19–34 (aanh. op bl. 14).
- Ballou, G (2015). Audio output meters and devices. In: G. Ballou (Red.), *Handbook for sound engineers. Fifth edition*. Burlington: Focal Press, bl. 1105–1124 (aanh. op bl. 90).
- Ballou, G. & Ciaudellie, J. (2015). Microphones. In: G. Ballou (Red.), *Handbook for sound engineers. Fifth edition*. Burlington: Focal Press, bl. 597–702 (aanh. op bl. 169).
- Barbour, R. S. (2001). Checklists for improving rigour in qualitative research: a case of the tail wagging the dog? *British medical journal* 322 (7294), bl. 1115–1117 (aanh. op bl. 149).
- Bartlett, B. & Bartlett, J. (2007). *Recording music on location: capturing the live performance*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 191).
- (2013). *Practical recording techniques: the step-by-step approach to professional audio recording. Fifth edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 109).
- Baskerville, R. L. (1999). Investigating information systems with action research. *Communications of the AIS* 2 (19), bl. 2–32 (aanh. op bl. 11).
- Baskerville, R. L. & Wood-Harper, A. T. (2002). A critical perspective on action research as a method for informastion systems research. In: M. D. Myers & D. Avison (Reds.), *Qualitative research in information systems: a reader*. Londen: SAGE Publications (aanh. op bl. 11).

- Baskerville, R. & Myers, M. D. (2004). Special Issue on action research in Information Systems: making IS research relevant to practice – Foreword. *Management Information Systems Quarterly* 28 (3), bl. 329–336 (aanh. op bl. 10).
- Baskerville, R., Pries-Heje, J. & Venable, J. (2009). Soft design science methodology. In: *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*. Malvern, PA, bl. 1–9 (aanh. op bl. 11).
- Baudin, M. (2007). *Working with machines: the nuts and bolts of lean operations with Jidoka*. New York: Productivity Press (aanh. op bl. 35).
- Bellotti, V. & Bly, S. (1996). Walking away from the desktop computer: distributed collaboration and mobility in a product design team. In: *Proceedings of the 1996 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*. Cambridge, MA, bl. 209–218 (aanh. op bl. 110).
- Bennett, S. (2012). Revisiting the ‘double production industry’: advertising, consumption and ‘technoporn’ surrounding the music technology press. In: A.-V. Kärjä, L. Marshall & J. Brusila (Reds.), *Music, Business and Law. Essays on contemporary trends in the music industry*. Helsinki: IASPM Norden & Turku: International Institute for Popular Culture (aanh. op bl. 162).
- Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American* 284 (5), bl. 28–37 (aanh. op bl. 66).
- Beyerdynamic (2009). *DT 100 / DT 102 Dynamic Studio Headphones*. Beyerdynamic GMBH & Co. KG. Theresienstr. 8, 74072, Heilbronn, Duitsland (aanh. op bl. 164).
- Bird, R. (1999). Cooperation and conflict: The behavioral ecology of the sexual division of labor. *Evolutionary Anthropology Issues News and Reviews* 8 (2), bl. 65–75 (aanh. op bl. 24).
- Blackman, T. (2009). *Vulcan Test Pilot*. Philadelphia, PA: Casemate Publishers (aanh. op bl. 5).
- Blank, S. (2013). Why the lean start-up changes everything. *Harvard Business Review* 91 (5), bl. 63–72 (aanh. op bl. 167).
- Bloehdorn, S., Görlitz, O., Schenk, S., Völkel, M. *et al.* (2006). TagFS – tag semantics for hierarchical file systems. In: *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Knowledge Management (I-KNOW 06)*. Graz (aanh. op bl. 63).
- Blum, C. & Li, X. (2008). Swarm intelligence in optimization. In: C Blum & D. Merkle (Reds.), *Swarm Intelligence: introduction and applications*. Springer, bl. 43–85 (aanh. op bl. 187).
- Bonabeau, E. (1998). Social insect colonies as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1 (5), bl. 437–443 (aanh. op bl. 21).

- Bonabeau, E., Bodick, N. & Armstrong, R. W. (2008). A more rational approach to new-product development. *Harvard Business Review* 86 (3), bl. 96–102 (aanh. op bl. 37, 42).
- Bowen, C. J. & Thompson, R. (2013). *Grammar of the shot. Second edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 68).
- Bowerman, J. & Fillingham, D. (2007). Can lean save lives? *Leadership in Health Services* 20 (4), bl. 231–241 (aanh. op bl. 37).
- Box, G. E. (1976). Science and statistics. *Journal of the American Statistical Association* 71 (356), bl. 791–799 (aanh. op bl. 188).
- Bradbury, H. & Reason, P. (2003). Action research an opportunity for revitalizing research purpose and practices. *Qualitative social work* 2 (2), bl. 155–175 (aanh. op bl. 16).
- Brandao de Souza, L. (2009). Trends and approaches in lean healthcare. *Leadership in Health Services* 22 (2), bl. 121–139 (aanh. op bl. 37).
- Brandenburg, K. (1999). MP3 and AAC explained. In: *Audio Engineering Society International Conference 17: High-Quality Audio Coding*. Villa Castelletti Signa (aanh. op bl. 136).
- Brandenburg, K. & Stoll, G. (1994). ISO/MPEG-1 audio: A generic standard for coding of high-quality digital audio. *Journal of the Audio Engineering Society* 42 (10), bl. 780–792 (aanh. op bl. 136).
- Brixen, E. B. (2014). *Audio metering: measurements, standards and practice*. Oxford: Focal Press (aanh. op bl. 90).
- Brooks Jr., F. P. (1999). No silver bullet: essence and accidents of software engineering. In: J. P. Bowen & M. G. Hinchey (Reds.), *High-integrity system specification and design*. Londen: Springer-Verlag, bl. 11–27 (aanh. op bl. 12).
- Brooks Jr., F. P. (2010). *The design of design: essays from a computer scientist*. Boston: Pearson Education (aanh. op bl. 12).
- Brown, B. H., Smallwood, R., Barber, D., Lawford, P. & Hose, D. (1998). *Medical physics and biomedical engineering*. New York: Taylor & Francis (aanh. op bl. 107).
- Bryson, B. (2003). *A short history of nearly everything*. Portland: Broadway Books (aanh. op bl. 4).
- Buckley, A. M. (2011). *PIXAR: The company and its founders*. Edina: ABDO Publishing Company (aanh. op bl. 47).
- Butler, S. (2006). Digital sales data streamlined. *Billboard Magazine* 118 (19), bl. 8 (aanh. op bl. 64).



- Butler, T. (1998). Towards a hermeneutic method for interpretive research in information systems. *Journal of Information Technology* 13 (4), bl. 285–300 (aanh. op bl. 15).
- Camerer, F. (2010). On the way to loudness nirvana—audio leveling with EBU R128. *EBU Technical Review* 2010 (Q3) (aanh. op bl. 90).
- Campbell, C. J. (2005). *Oil crisis*. Brentwood: Multi-science Publishing (aanh. op bl. 27).
- Campbell, S., Stabbert, M., Lighter, M. & Tyler, J. (2007). Studio audio equipment and systems. In: E. A. Williams (Red.), *National Association of Broadcasters Engineering Handbook. Tenth Edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 44).
- Capra, F. (1985). Criteria of systems thinking. *Futures* 17 (5), bl. 475–478 (aanh. op bl. 191).
- (2005). Complexity and life. *Theory, Culture & Society* 22 (5), bl. 33–44 (aanh. op bl. 191).
- Carr, W. (2006). Philosophy, methodology and action research. *Journal of Philosophy of Education* 40 (4), bl. 421–435 (aanh. op bl. 10).
- Carse, J. P. (2008). *The religious case against belief*. New York: The Penguin Press (aanh. op bl. 46).
- Cascio, W. F. (2000). Managing a virtual workplace. *The Academy of Management Executive* 14 (3), bl. 81–90 (aanh. op bl. 110).
- Case, A. U. (2007). *Sound FX: unlocking the creative potential of recording studio effects*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 191).
- Catmull, E. (2008). How Pixar fosters collective creativity. *Harvard Business Review* 86 (9), bl. 65–72 (aanh. op bl. 47).
- Chapman, C. D. (2005). Clean house with lean 5S. *Quality progress* 38 (6), bl. 27–32 (aanh. op bl. 146).
- Checkland, P (1981). *Systems thinking, system practice*. Chichester: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 11).
- Checkland, P. & Holwell, S. (1998). Action research: its nature and validity. *Systemic Practice and Action Research* 11 (1), bl. 9–21 (aanh. op bl. 10).
- Cheng, T. & Podolsky, S. (1996). *Just-in-time manufacturing: an introduction. Second Edition*. Londen: Chapman & Hall (aanh. op bl. 35).
- Cherns, A. (1976). The Principles of Sociotechnical Design. *Human relations* 29 (8), bl. 783–792 (aanh. op bl. 29).
- Chiarini, A. (2012). *Lean organization: from the tools of the Toyota Production System to lean office*. Vol. 3. Milan: Springer (aanh. op bl. 36, 37).

- Christopher, M. & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The international journal of logistics management* 15 (2), bl. 1–14 (aanh. op bl. 154).
- Cilliers, P. (2000). What can we learn from a theory of complexity? *Emergence* 2 (1), bl. 23–33 (aanh. op bl. 22).
- Clarke, P. (1983). “A magic science”: rock music as a recording art. *Popular Music* 3 (1), bl. 195–213 (aanh. op bl. 44).
- Clegg, C. W. (2000). Sociotechnical principles for system design. *Applied Ergonomics* 31 (5), bl. 463–477 (aanh. op bl. 44).
- Cloutier, R. J. & Verma, D. (2007). Applying the concept of patterns to systems architecture. *Systems engineering* 10 (2), bl. 138–154 (aanh. op bl. 17).
- Coad, P. (1992). Object-oriented patterns. *Communications of the ACM* 35 (9), bl. 152–159 (aanh. op bl. 18).
- Cochran, E & Nimmo, I (1997). Managing abnormal situations in the process industries I: automation, people, culture. In: *Proceedings of the MVMT Workshop*. Ann Arbor, MI (aanh. op bl. 77).
- Cockburn, A. (2002). Agile software development joins the “would-be” crowd. *Cutter IT Journal* 15 (1), bl. 6–12 (aanh. op bl. 46).
- Cockburn, A. & Highsmith, J. (2001). Agile software development: the people factor. *Computer* 34 (11), bl. 131–133 (aanh. op bl. 9, 40).
- Cockburn, A. & Williams, L. (2003). Agile software development: it’s about feedback and change. *Computer* 36 (6), bl. 39–43 (aanh. op bl. 39).
- Codd, E. F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM* 13 (6), bl. 377–387 (aanh. op bl. 63).
- Coelho, M. P. (2010). Unrealistic optimism: still a neglected trait. *Journal of business and psychology* 25 (3), bl. 397–408 (aanh. op bl. 50).
- Cole, R. (1990). US quality improvement in the auto industry: close but no cigar. *California Management Review* 32 (4), bl. 71 (aanh. op bl. 27, 141).
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior* 8 (2), bl. 240–247 (aanh. op bl. 66).
- (1970). Does category size affect categorization time? *Journal of verbal learning and verbal behavior* 9 (4), bl. 432–438 (aanh. op bl. 66).
- Cooper, B. & Vlaskovits, P. (2013). *The lean entrepreneur: how visionaries create products, innovate with new ventures, and disrupt markets*. Hoboken: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 37).

- Cudney, E. A. (2013). Flow, Pull, and Kanban. In: E. A. Cudney, S. Furterer & D. Dietrich (Eds.), *Lean Systems: Applications and Case Studies in Manufacturing, Service, and Healthcare*. Boca Raton: CRC Press, bl. 111–124 (aanh. op bl. 36).
- Curtis, J. M. (1984). Toward a sociotechnological interpretation of popular music in the electronic age. *Technology and Culture* 25 (1), bl. 91–102 (aanh. op bl. 44).
- Cusumano, M. A. & Yoffie, D. B. (1999). Software development on internet time. *Computer* 32 (10), bl. 60–69 (aanh. op bl. 16).
- Dahl, S. & Bresin, R. (2001). Is the player more influenced by the auditory than the tactile feedback from the instrument? In: *Proceedings of the COST-G6 Workshop on Digital Audio Effects (DAFx-01)*. Limerick, bl. 194–197 (aanh. op bl. 106).
- D'Amours, S., Montreuil, B., Lefrancois, P. & Soumis, F. (1999). Networked manufacturing: the impact of information sharing. *International Journal of Production Economics* 58 (1), bl. 63–79 (aanh. op bl. 77).
- Davies, A. P. & Wistreich, N. (2007). *The film finance handbook: How to fund your film*. Glasgow: Netribution (aanh. op bl. 120).
- Davis, G. & Jones, R. (1989). *The sound reinforcement handbook. Second edition*. Tokyo: Yamaha (aanh. op bl. 2).
- Davis, R. & Parkers, S. (2013). Collaboration, creativity, and communities of practice: Music technology courses as a gateway to the industry. In: *Audio Engineering Society International Conference 50: Audio Education*. Murfreesboro, TN (aanh. op bl. 190).
- Davison, R., Martinsons, M. G. & Kock, N. (2004). Principles of canonical action research. *Information systems journal* 14 (1), bl. 65–86 (aanh. op bl. 10).
- De Bruyn, P. P. (1999). “Die implementering van ’n stelsel van gehaltebestuur in skole”. M tesis. Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys (aanh. op bl. 29).
- DeFillippi, R. J. & Arthur, M. B. (1998). Paradox in project-based enterprise: the case of film making. *California Management Review* 40 (2), bl. 125–139 (aanh. op bl. 110).
- Degani, A. & Wiener, E. L. (1993). Cockpit checklists: concepts, design, and use. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 35 (2), bl. 345–359 (aanh. op bl. 149).
- Dekker, S., Cilliers, P. & Hofmeyr, J.-H. (2011). The complexity of failure: implications of complexity theory for safety investigations. *Safety Science* 49 (6), bl. 939–945 (aanh. op bl. 11).
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Educational Services (aanh. op bl. 27).

- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D.C. Heath & Company (aanh. op bl. 10).
- Diamond, J. (1997). *Guns, germs, and steel*. New York: W.H. Norton (aanh. op bl. 24).
- Dittmar, T. (2012). *Audio engineering 101: a beginner's guide to music production*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 191).
- Dolcemascolo, D. (2006). *Improving the extended value stream: Lean for the entire supply chain*. New York: Productivity Press (aanh. op bl. 30).
- Dorigo, M., Bonabeau, E. & Theraulaz, G. (2000). Ant algorithms and stigmergy. *Future Generation Computer Systems* 16 (8), bl. 851–871 (aanh. op bl. 21).
- Douglas, T. (1945). How the Army's amazing Bailey bridge is built. *The War Illustrated* 8 (198), bl. 564 (aanh. op bl. 86).
- Dove, S. (2002). Consoles and computers. In: G. Ballou (Red.), *Handbook for Sound Engineers. Third Edition*. Burlington: Focal Press, bl. 685–874 (aanh. op bl. 86).
- Drucker, P. F. (1959). Long-range planning-challenge to management science. *Management science* 5 (3), bl. 238–249 (aanh. op bl. 46).
- Drucker, P. F. (1971). What we can learn from Japanese management? *Harvard Business Review* 49 (2), bl. 110–122 (aanh. op bl. 27).
- Du Preez, M. (2014). [Aanlyn] SA needs counter-intuitive leadership. *Beskikbaar by: <http://www.moneyweb.co.za/uncategorized/sa-needs-counterintuitive-leadership/> [Besoek 2015-06-24]*. (Aanh. op bl. 9).
- Dunning, D., Johnson, K., Ehrlinger, J. & Kruger, J. (2003). Why people fail to recognize their own incompetence. *Current Directions in Psychological Science* 12 (3), bl. 83–87 (aanh. op bl. 186).
- Dye, C., red. (2008). *Digital audio workstation guidelines for music production. Version 1.0b*. Los Angeles: The National Academy of Recording Arts & Sciences (aanh. op bl. 61).
- EBU (2011). *Specification of the Broadcast Wave Format (BWF). Version 2.0*. Spesifikasie: EBU-TECH 3285 v2. L'Ancienne-Route 17A, CH-1218 Grand-Saconnex, Geneva, Switzerland: European Broadcasting Union (aanh. op bl. 64).
- (2014a). *EBU class conceptual data model (CCDM)*. Aanbeveling: EBU R 128-2014. L'Ancienne-Route 17A, CH-1218 Grand-Saconnex, Geneva, Switzerland: European Broadcasting Union (aanh. op bl. 67).
- (2014b). *R128: Loudness normalisation and permitted maximum level of audio signals*. Aanbeveling: EBU R 128-2014. L'Ancienne-Route 17A, CH-1218 Grand-Saconnex, Geneva, Switzerland: European Broadcasting Union (aanh. op bl. 90).

- EBU (2015). *EBU Core metadata set*. Spesifikasie: EBU-TECH 3293 v. 1.6. L’Ancienne-Route 17A, CH-1218 Grand-Saconnex, Geneva, Switzerland: European Broadcasting Union (aanh. op bl. 64).
- Edstrom, B (2011). *Recording on a budget: how to make great audio recordings without breaking the bank*. Oxford: Oxford University Press (aanh. op bl. 108, 163).
- Eggleton, P (2011). An introduction to termites: Biology, taxonomy and functional morphology. In: D. Jones, P Eggleton, D. Bignell, Y Roisin & N Lo (Reds.), *Biology of termites: a modern synthesis*. Dordrecht: Springer Science en Business Media, bl. 1–26 (aanh. op bl. 21).
- Eilenberger, G. (1986). Freedom, science, and aesthetics. In: *The beauty of fractals: images of complex dynamical systems*. Berlyn: Springer-Verlag, bl. 175–180 (aanh. op bl. 44).
- Eilon, S. (1969). Letter to the Editor—A Simpler Proof of  $L = \lambda W$ . *Operations Research* 17 (5), bl. 915–917 (aanh. op bl. 34).
- Einstein, A. (1936). *Brief aan Jan Smuts*. Volume 54, Folio 33, Cambridge Universiteit Biblioteek (aanh. op bl. 4).
- Eisenhardt, K. M. & Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: opportunities and challenges. *Academy of management journal* 50 (1), bl. 25–32 (aanh. op bl. 14).
- Ellendt, F. T. (1841). *A lexicon to Sophocles: principally abridged and translated from Ellendt*. Oxford: D.A. Talboys (aanh. op bl. 10).
- Ellis-Geiger, R. J. (2007). “Trends in contemporary Hollywood film scoring: a synthesised approach for Hong Kong cinema”. PhD proefskrif. Leeds Universiteit (aanh. op bl. 10).
- Elmoselhy, S. A. (2013). Hybrid lean–agile manufacturing system technical facet, in automotive sector. *Journal of Manufacturing Systems* 32 (4), bl. 598–619 (aanh. op bl. 41).
- Emiliani, M. L. (2004). Improving business school courses by applying lean principles and practices. *Quality Assurance in Education* 12 (4), bl. 175–187 (aanh. op bl. 37).
- (2006). Using Kaizen to improve graduate business school degree programs. *Quality Assurance in Education* 13 (1), bl. 37–52 (aanh. op bl. 37).
- Erickson, J. (2013). *Lillypond bronkode vir J.S. Bach “Goldberg Variations”*. [Aanlyn] Beskikbaar by: <http://www.mutopiaproject.org/ftp/BachJS/BWV988/bwv-988-aria/bwv-988-aria.ly> onder ’n Creative Commons 3.0 BY-SA lisensie. [Besoek 2015-06-22] (aanh. op bl. 57).

- Evans, B. (2011). *Live Sound Fundamentals*. Boston: Cengage Learning (aanh. op bl. 2).
- Fagan, M. E. (1976). Design and code inspections to reduce errors in program development. *IBM Systems Journal* 15 (3), bl. 182–211 (aanh. op bl. 149).
- Faivre, A. (1995). *The eternal Hermes: from greek god to alchemical magus*. Grand Rapids: Phanes Press (aanh. op bl. 15).
- Farey, J. (1827). *A treatise on the steam engine historical, practical, and descriptive*. Londen: Longman, Rees, Orme, Brown, en Green (aanh. op bl. 3).
- Farhadi, A., Endres, I., Hoiem, D. & Forsyth, D. (2009). Describing objects by their attributes. In: *Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference on*. IEEE. Miami, bl. 1778–1785 (aanh. op bl. 67).
- Fazekas, G. & Sandler, M. B. (2011). The Studio Ontology Framework. In: *ISMIR*, bl. 471–476 (aanh. op bl. 67).
- (2012). Knowledge Representation Issues in Audio-Related Metadata Model Design. In: *Audio Engineering Society Convention 133*. Audio Engineering Society. San Francisco (aanh. op bl. 64).
- Fitts, P. M., Chapanis, A., Frick, F. C., Garner, W. R., Gebhard, J. W., Grether, W. F., Henneman, R. H., Kappauf, W. E., Newman, E. B. & Williams Jr., A. C. (1951). *Human engineering for an effective air-navigation and traffic-control system*. Washington, D.C.: National Research Council (aanh. op bl. 7, 8, 41, 108, 167).
- Fletcher, H. & Munson, W. (1933). Loudness, its definition, measurement and calculation. *Journal of the Acoustical Society of America* 5 (2), bl. 82–108 (aanh. op bl. 53).
- Flumerfelt, S., Bella Siriban-Manalang, A. & Kahlen, F. (2012). Are agile and lean manufacturing systems employing sustainability, complexity and organizational learning? *The Learning Organization* 19 (3), bl. 238–247 (aanh. op bl. 38).
- Ford, H. & Crowther, S. (1923). *My life and work: in collaboration with Samuel Crowther*. Doubleday, Page & Company (aanh. op bl. 25).
- Forrester, J. W. (1971). Counterintuitive behavior of social systems. *Technological Forecasting and Social Change* 3, bl. 1–22 (aanh. op bl. 7, 108).
- Fostex (2003). *RP Series Stage & Studio Headphones*. Fostex Corporation. Musashino, Akishima, 196-0021, Tokyo, Japan (aanh. op bl. 164).
- Foti, F. & Orban, R. (2001). What happens to my recording when it's played on the radio? In: *Audio Engineering Society Convention 111*. New York (aanh. op bl. 53).
- Fowler, M. (1997). *Analysis patterns: reusable object models*. Indianapolis: Pearson Education (aanh. op bl. 17).



- Fraher, A. L. (2011). Hero-making as a defence against the anxiety of responsibility and risk: a case study of US Airways flight 1549. *Organisational and Social Dynamics* 11 (1), bl. 59–78 (aanh. op bl. 5).
- Frederick, W. C. (1998). Creatures, corporations, communities, chaos, complexity a naturological view of the corporate social role. *Business & Society* 37 (4), bl. 358–389 (aanh. op bl. 22).
- Freese, S. (2011). *Windmills and millwrighting*. Cambridge: Cambridge University Press (aanh. op bl. 3).
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat 3.0: a brief history of the twenty-first century*. New York: Picador (aanh. op bl. 168).
- Fries, B. & Fries, M. (2005). *Digital Audio Essentials: a comprehensive guide to creating, recording, editing, and sharing music and other audio*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc (aanh. op bl. 131).
- Frith, S. & Zagorski-Thomas, S. (2012). Introduction. In: S. Frith & S. Zagorski-Thomas (Reds.), *The art of record production: an introductory reader for a new academic field*. Surrey: Ashgate Publishing, bl. 1–12 (aanh. op bl. 44).
- Fuchs, A. (2014). *Stellenbosch International Chamber Music Festival 2004 – 2013: Celebrating Ten Years*. Stellenbosch: Stellenbosch University (aanh. op bl. 121).
- Fujimoto, T. (1999). *The evolution of a manufacturing system at Toyota*. Oxford: Oxford University Press (aanh. op bl. 29).
- Gabrielli, L. & Squartini, S. (2016). Wireless Networked Music Performance. In: Singapore: Springer Science+Business Media (aanh. op bl. 107).
- Galey, J. (1979). Industrialist in the wilderness: Henry Ford's Amazon venture. *Journal of Inter-American Studies and World Affairs*, bl. 261–289 (aanh. op bl. 26).
- Gallagher, J. (2010). Reimagining Detroit. *The Cairo Review of Global Affaris* 2013 (11), bl. 118–123 (aanh. op bl. 29).
- Gamma, E, Helm, R, Johnson, R & Vlissides, J (1994). *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Upper Saddle River: Addison-Wesley (aanh. op bl. 17).
- Garner, G. M. & Ryu, H. (2011). Synchronization of audio/video bridging networks using IEEE 802.1 AS. *IEEE Communications Magazine* 49 (2), bl. 140–147 (aanh. op bl. 124).
- Garnier, S., Gautrais, J. & Theraulaz, G. (2007). The biological principles of swarm intelligence. *Swarm Intelligence* 1 (1), bl. 3–31 (aanh. op bl. 187).
- Gehman, H., Turcotte, S., Barry, J., Hess, K. W., Hallock, J. N., Wallace, S. B., Deal, D., Hubbard, S., Tetrault, R. E., Widnall, S. E., Osheroff, D. D., Ride, S. & Logsdon, J.

- (2003). *Columbia accident investigation report*. Teg. verslag. NASA, Washington, DC (aanh. op bl. 140).
- Geiger, R., Yu, R., Herre, J., Rahardja, S., Kim, S.-W., Lin, X. & Schmidt, M. (2007). ISO/IEC/MPEG-4 high-definition scalable advanced audio coding. *Journal of the Audio Engineering Society* 55 (1/2), bl. 27–43 (aanh. op bl. 136).
- Gharajedaghi, J. (2011). *Systems thinking: managing chaos and complexity: a platform for designing business architecture. Third Edition*. Burlington: Elsevier (aanh. op bl. 45).
- Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a new science*. New York: Penguin Books (aanh. op bl. 188).
- Glushko, R. J. & McGrath, T. (2005). *Document Engineering: analyzing and designing documents for business informatics & web services*. Cambridge, MA: MIT Press (aanh. op bl. 18).
- Goetsch, D. L. & Davis, S. B. (2008). *Quality management for organizational excellence: introduction to total quality. Eighth Edition*. Upper Saddle River: Prentice Hall (aanh. op bl. 26, 29, 35).
- Goodman, R. B. (2005). *Pragmatism: critical concepts in philosophy, Volume 1*. Oxon: Routledge (aanh. op bl. 10).
- Grassé, P.-P. (1959). La reconstruction du nid et les coordinations interindividuelles chez *Bellicositermes natalensis* et *Cubitermes* sp. la théorie de la stigmergie: Essai d'interprétation du comportement des termites constructeurs. *Insectes sociaux* 6 (1), bl. 41–80 (aanh. op bl. 21).
- Green, D. G. (2014). *Of ants and men*. New York: Copernicus Books (aanh. op bl. 141).
- Grow, K. (2014). *Jack White Plans 'World's Fastest Released Record'*. [Aanlyn] Beskikbaar by: <http://www.rollingstone.com/music/news/jack-white-plans-worlds-fastest-released-record-20140403> [Besoek op 2015-09-30] (aanh. op bl. 121).
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition* 5 (2), bl. 199–220 (aanh. op bl. 66).
- Gullö, J. (2009). Desktop music production and the millennials: a challenge for educators, researchers and the audio equipment and music software industry. In: *Audio Engineering Society Convention 127*. New York (aanh. op bl. 68, 100).
- Gutierrez, G. J. & Kouvelis, P. (1991). Parkinson's law and its implications for project management. *Management Science* 37 (8), bl. 990–1001 (aanh. op bl. 81).
- Hales, B., Terblanche, M., Fowler, R. & Sibbald, W. (2008). Development of medical checklists for improved quality of patient care. *International Journal for Quality in Health Care* 20 (1), bl. 22–30 (aanh. op bl. 149).

- Halford, G. S., Baker, R., McCredden, J. E. & Bain, J. D. (2005). How many variables can humans process? *Psychological science* 16 (1), bl. 70–76 (aanh. op bl. 7).
- Hall, R. W. (2004). Lean and the Toyota production system. *Target* 20 (3), bl. 22–27 (aanh. op bl. 36).
- Hanrahan, M., Cooper, T. & Burroughs-Lange, S. (1999). The place of personal writing in a PhD thesis: epistemological and methodological considerations. *International Journal of Qualitative Studies in Education* 12 (4), bl. 401–416 (aanh. op bl. 20).
- Hausman, C., Messere, F., O'donnell, L. & Benoit, P. (2016). *Modern radio production: Production programming & performance. Tenth Edition*. Boston: Cengage Learning (aanh. op bl. 44).
- Hayek, F. A. (1945). The use of knowledge in society. *American Economic Review* 35 (4), bl. 519–530 (aanh. op bl. 24).
- Hazzan, O. & Dubinsky, Y. (2009). *Agile software engineering*. London: Springer (aanh. op bl. 47).
- Heikkinen, H. L., Huttunen, R. & Syrjälä, L. (2007). Action research as narrative: five principles for validation. *Educational Action Research* 15 (1), bl. 5–19 (aanh. op bl. 15, 20).
- Heinz, R. (2013). Loudspeaker cluster design. In: G. Ballou (Red.), *Handbook for sound engineers. Fifth edition*. Burlington: Taylor & Francis (aanh. op bl. 126).
- Hepworth-Sawyer, R. (2008a). Introduction. In: R. Hepworth-Sawyer (Red.), *From demo to delivery*. Burlington: Focal Press, bl. vx–xviii (aanh. op bl. 60).
- (2008b). Pre-production. In: R. Hepworth-Sawyer (Red.), *From demo to delivery*. Burlington: Focal Press, bl. 21–40 (aanh. op bl. 81).
- Hepworth-Sawyer, R. & Golding, C. (2012). *What is music production: professional techniques to make a good recording great*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 190).
- Hibbs, C., Jewett, S. & Sullivan, M. (2009). *The art of lean software development: a practical and incremental approach*. Sebastopol: O'Reilly Media (aanh. op bl. 17, 41, 46, 83).
- Hilliard, R. L. (2014). *Writing for television, radio, and new media*. Stamford: Cengage Learning (aanh. op bl. 69).
- Hoffman, B. G. (2012). *American icon: Alan Mulally and the fight to save Ford Motor Company*. New York: Crown Business (aanh. op bl. 29).
- Hoffmann, H., Kouadio, A. & Overmeire, L. (2009). Broadcast Applications. In: P. Schelkens, A. Skodras & T. Ebrahimi (Reds.), *The JPEG 2000 Suite*. Vol. 15. Chichester: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 62).

- Hoffrage, U. & Pohl, R. (2003). Research on hindsight bias: a rich past, a productive present, and a challenging future. *Memory* 11 (4-5), bl. 329–335 (aanh. op bl. 140).
- Hofstadter, D. R. (1979). *Gödel, Escher, Bach: an eternal golden braid*. New York: Random House (aanh. op bl. 80).
- Holland, J. H. (1992). Complex adaptive systems. *Daedalus* 121 (1), bl. 17–30 (aanh. op bl. 12, 23).
- Holman, T. (1997). *Sound for film and television. Third edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 83, 84).
- Holman, T. & Baum, A. (2005). *Sound for digital video*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 84).
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of operations management* 25 (2), bl. 420–437 (aanh. op bl. 29).
- Hopp, W. J. & Spearman, M. L. (2004). To pull or not to pull: what is the question? *Manufacturing & service operations management* 6 (2), bl. 133–148 (aanh. op bl. 32).
- Hounshell, D. (1985). *From the American system to mass production, 1800-1932: the development of manufacturing technology in the United States*. Baltimore: Johns Hopkins University Press (aanh. op bl. 26).
- Howkins, J. (2013). *The creative economy: how people make money from ideas. Second Edition*. Londen: Penguin (aanh. op bl. 1).
- Huber, D. M. & Runstein, R. E. (2010). *Modern recording techniques. Seventh edition*. Boston: Focal Press (aanh. op bl. 169).
- Hübler, A. W., Foster, G. C. & Phelps, K. C. (2007). Managing chaos: Thinking out of the box. *Complexity* 12 (3), bl. 10–13 (aanh. op bl. 48).
- Hult, M. & Lennung, S (1980). Towards a definition of action research: a note and bibliography. *Journal of Management Studies* 17 (2), bl. 241–250 (aanh. op bl. 10, 17).
- Huntington, J. (2012). *Show networks and control systems: formerly control systems for live entertainment*. Brooklyn: Zircon Designs Press (aanh. op bl. 86).
- Huntzinger, J. (2006). Why standard work is not standard: training within industry provides an answer. *Target* 22 (4), bl. 7–13 (aanh. op bl. 37).
- Iancu, D., Ye, H., Chun, J., Glossner, J., Iancu, A. & Moudgille, M. (2008). Digital audio/video broadcasting and digital implementation of analog TV. In: F.-L. Luo (Red.), *Mobile multimedia broadcasting standards: technology and practice*. New York: Springer Science+Business Media, bl. 77–107 (aanh. op bl. 129).

- Imai, M. (2012). *Gemba kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy. Second edition*. New York: McGraw Hill (aanh. op bl. 143).
- ISO (2001). *International Standard Recording Code (ISRC)*. Internasionale standaard: ISO 3901:2001. Chemin de Blandonnet 8, CP 401, 1214 Vernier, Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (aanh. op bl. 65).
- Ison, R. L. (2008). Systems thinking and practice for action research. In: P. W. Reason & H. Bradbury (Reds.), *The Sage Handbook of Action Research Participative Inquiry and Practice. Second Edition*. London: Sage Publications, bl. 139–158 (aanh. op bl. 4).
- Izhaki, R. (2013). *Mixing audio: concepts, practices and tools*. Oxford: Focal Press (aanh. op bl. 53, 60, 191).
- Jackson, M. C. (2003). *Systems thinking: creative holism for managers*. Chichester: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 4).
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology. Volume I*. New York: Henry Holt & Company (aanh. op bl. 10).
- Järvinen, P. (2007). Action research is similar to design science. *Quality & Quantity* 41 (1), bl. 37–54 (aanh. op bl. 15, 16).
- Jenner, R. A. (1998). Dissipative enterprises, chaos, and the principles of lean organizations. *Omega* 26 (3), bl. 397–407 (aanh. op bl. 22).
- Jewell, W. S. (1967). A simple proof of:  $L = \lambda W$ . *Operations Research* 15 (6), bl. 1109–1116 (aanh. op bl. 34).
- Joosten, T., Bongers, I. & Janssen, R. (2009). Application of lean thinking to health care: issues and observations. *International Journal for Quality in Health Care* 21 (5), bl. 341–347 (aanh. op bl. 37).
- Jordan, J. (2012). Albert Grundy 1928-2012 Obituary. *Journal of the Audio Engineering Society* 60 (7/8), bl. 640 (aanh. op bl. 49).
- Juran, J. M. (1993). Made in USA: a renaissance in quality. *Harvard Business Review* 71 (4), bl. 42–50 (aanh. op bl. 27).
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1977). *Intuitive prediction: biases and corrective procedures*. Teg. verslag. DTIC Document (aanh. op bl. 81).
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus en Giroux (aanh. op bl. 187).
- Kamath, R. R. & Liker, J. K. (1994). A second look at Japanese product development. *Harvard Business Review* 72 (6), bl. 154–154 (aanh. op bl. 167).
- Kaplan, A. (1964). *The conduct of inquiry: methodology for behavior science*. New Brunswick: Transaction Publishers (aanh. op bl. 185).

- Katz, B. (2013). *iTunes music: mastering high resolution audio delivery: produce great sounding music with mastered for iTunes*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 90).
- Katz, R. (2002). *Mastering audio - the art and the science*. Oxford: Focal Press (aanh. op bl. 129).
- Kauffman, S. A. (1991). Antichaos and adaptation. *Scientific American* 265 (2), bl. 78–84 (aanh. op bl. 22).
- Keegan, A. & Turner, J. R. (2002). The management of innovation in project-based firms. *Long range planning* 35 (4), bl. 367–388 (aanh. op bl. 9).
- Keller, W. & Modarres, M. (2005). A historical overview of probabilistic risk assessment development and its use in the nuclear power industry: a tribute to the late Professor Norman Carl Rasmussen. *Reliability Engineering & System Safety* 89 (3), bl. 271–285 (aanh. op bl. 139).
- Klein, B. (2005). Dancing about architecture: popular music criticism and the negotiation of authority. *Popular communication* 3 (1), bl. 1–20 (aanh. op bl. 105).
- Klein, H. K. & Myers, M. D. (1999). A set of principles for conducting and evaluating interpretive field studies in information systems. *MIS quarterly* 23 (1), bl. 67–93 (aanh. op bl. 15).
- Koc, M., Ni, J., Lee, J. & Bandyopadhyay, P. (2005). Introduction to e-Manufacturing. In: R. Zurawski (Red.), *Integration Technologies for Industrial Automated Systems*. CRC Press, bl. 2–1–2–9 (aanh. op bl. 77).
- Kovalick, A. (2013). *Video systems in an IT environment: the basics of professional networked media and file-based workflows*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 61).
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the Lean production system. *MIT Sloan Management Review* 30 (1), bl. 41–52 (aanh. op bl. 29).
- Kruger, J. & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of personality and social psychology* 77 (6), bl. 30–46 (aanh. op bl. 186).
- Kumar, S. A. & Suresh, N (2006). *Production and operations management*. New Delhi: New Age International (aanh. op bl. 24, 36).
- Kurlansky, M. (1999). *The Basque history of the world*. Londen: Walker Books (aanh. op bl. 66).
- Kuroki, Y., Nishi, T., Kobayashi, S., Oyaizu, H. & Yoshimura, S. (2006). Improvement of motion image quality by high frame rate. In: *SID Symposium Digest of Technical Papers*. Vol. 37. 1, bl. 14–17 (aanh. op bl. 86).



- Lander, E. & Liker, J. K. (2007). The TOYOTA Production System and art: making highly customized and creative products the TOYOTA way. *International Journal of Production Research* 45 (16), bl. 3681–3698 (aanh. op bl. 30).
- Lane, D. M., Napier, H. A., Peres, S. C. & Sándor, A. (2005). Hidden costs of graphical user interfaces: failure to make the transition from menus and icon toolbars to keyboard shortcuts. *International Journal of Human-Computer Interaction* 18 (2), bl. 133–144 (aanh. op bl. 73).
- Lau, F. (1999). Toward a framework for action research in information systems studies. *Information Technology & People* 12 (2), bl. 148–176 (aanh. op bl. 10).
- Lazzaro, J. & Wawrzynek, J. (2004). An RTP Payload Format for MIDI. In: *Audio Engineering Society Convention 117*. San Francisco (aanh. op bl. 172).
- Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., Postel, J., Roberts, L. G. & Wolff, S. S. (1997). The past and future history of the Internet. *Communications of the ACM* 40 (2), bl. 102–108 (aanh. op bl. 154).
- Levin, M. & Greenwood, D. (2001). Pragmatic action research and the struggle to transform universities into learning communities. In: P. Reason & H. Bradbury (Reds.), *Handbook of action research*. Londen: SAGE publications, bl. 103–113 (aanh. op bl. 13, 15).
- Levin, S. A. (1998). Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1 (5), bl. 431–436 (aanh. op bl. 23).
- Levy, E. (1999). *Cinema of outsiders: the rise of American independent film*. New York: NYU Press (aanh. op bl. 120).
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues* 2 (4), bl. 34–46 (aanh. op bl. 10).
- (1947a). Frontiers in group dynamics (I): Concept, method and reality in social science; social equilibria and social change. *Human relations* 1 (5), bl. 5–41 (aanh. op bl. 10).
- (1947b). Frontiers in group dynamics (II): Channels of group life; social planning and action research. *Human relations* 1 (2), bl. 143–153 (aanh. op bl. 10).
- Lewis, G. H. (1988). The creation of popular music: a comparison of the “art worlds” of American country music and British punk. *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music* 19 (1), bl. 35–51 (aanh. op bl. 2).
- Leyshon, A., Webb, P., French, S., Thrift, N. & Crewe, L. (2005). On the reproduction of the musical economy after the internet. *Media, Culture & Society* 27 (2), bl. 177–209 (aanh. op bl. 22).
- Liker, J. K. (2004). *Toyota way: 14 management principles from the world’s greatest manufacturer*. New York: McGraw Hill (aanh. op bl. 30, 35).

- Liker, J. K. (2011). Introduction. In: D. K. Sobek II & A. Smalley (Reds.), *Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system*. New York: Productivity Press (aanh. op bl. 32).
- Liker, J. K. & Morgan, J. M. (2006). The Toyota way in services: the case of lean product development. *The Academy of Management Perspectives* 20 (2), bl. 5–20 (aanh. op bl. 33, 162).
- Lipshitz, S. P. & Vanderkooy, J. (2004). Pulse-Code Modulation—An Overview. *Journal of the Audio Engineering Society* 52 (3), bl. 200–215 (aanh. op bl. 131).
- Little, J. D. & Graves, S. C. (2008). Little's law. In: D. Chhajed & T. J. Lowe (Reds.), *Building Intuition: insights from basic operations management models and principles*. New York: Springer Science+Business Media, bl. 81–100 (aanh. op bl. 34).
- Little, J. D. (1961). A proof for the queuing formula:  $L = \lambda W$ . *Operations research* 9 (3), bl. 383–387 (aanh. op bl. 34).
- Lund, T. (2013). Audio for mobile TV, iPad and iPod. In: *Proceedings of the National Association of Broadcasters Broadcast Engineering Conference*. Las Vegas (aanh. op bl. 135).
- Luyster, T. & Tapping, D. (2006). *Creating Your Lean Future State: how to move from seeing to doing*. New York: Productivity Press (aanh. op bl. 36).
- Macfarlane, A. & Martin, G. (2011). *The glass bathyscaphe: how glass changed the world*. Londen: Profile Books (aanh. op bl. 8).
- Maclagan, S. J. (2009). *A dictionary for the modern flutist*. Lanham: Scarecrow Press (aanh. op bl. 84).
- Madisetti, V. (2009). *Video, speech, and audio signal processing and associated standards*. Boca Raton: CRC Press (aanh. op bl. 76).
- Marais, E. (1934). *Die siel van die mier*. Pretoria: Van Schaik (aanh. op bl. 21).
- March, S. T. & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision support systems* 15 (4), bl. 251–266 (aanh. op bl. 11).
- Marksberry, P., Badurdeen, F. & Maginnis, M. (2011). An investigation of Toyota's social-technical systems in production leveling. *Journal of manufacturing technology management* 22 (5), bl. 604–620 (aanh. op bl. 37).
- Marksberry, P., Rammohan, R. & Vu, D. (2011). A systems study on standardised work: a Toyota perspective. *International Journal of Productivity and Quality Management* 7 (3), bl. 287–303 (aanh. op bl. 37).
- Marlowe, F. W. (2007). Hunting and gathering the human sexual division of foraging labor. *Cross-Cultural Research* 41 (2), bl. 170–195 (aanh. op bl. 24).

- Martin, R. C. (2003). *Agile software development: principles, patterns, and practices*. Upper Saddle River: Prentice Hall (aanh. op bl. 174).
- Maslow, A. H. (1966). *The psychology of science: a reconnaissance*. New York: Harper en Row (aanh. op bl. 185).
- Maxwell, J. C. (1867). On governors. *Proceedings of the Royal Society of London* 16, bl. 270–283 (aanh. op bl. 3).
- Maylor, H. (2001). Beyond the Gantt chart: project management moving on. *European Management Journal* 19 (1), bl. 92–100 (aanh. op bl. 81).
- McGee, M. (2001). *Encyclopedia of motion picture sound*. Jefferson: McFarland & Co (aanh. op bl. 13).
- McKay, J. & Marshall, P. (2001). The dual imperatives of action research. *Information Technology & People* 14 (1), bl. 46–59 (aanh. op bl. 10).
- McKinlay, A. & Starkey, K. (1994). After Henry: continuity and change in Ford Motor Company. *Business History* 36 (1), bl. 184–205 (aanh. op bl. 29).
- McQuillan, J., Richer, I. & Rosen, E. (1980). The new routing algorithm for the ARPANET. *IEEE Transactions on Communications* 28 (5), bl. 711–719 (aanh. op bl. 154).
- Mead, G. H. (1913). The social self. *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods* 10 (14), bl. 374–380 (aanh. op bl. 10).
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: a primer*. (Red.) D. Wright. White River Junction: Chelsea Green Publishing (aanh. op bl. 4).
- Mellor, D. (2013). *Sound Person's Guide to Video*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 84).
- Mendel, A. (1948). Pitch in the 16<sup>th</sup> and early 17<sup>th</sup> centuries – part 1. *The Musical Quarterly* 34 (1), bl. 28–45 (aanh. op bl. 84).
- Meyers, F. & Stephens, M. (2000). *Plant layout and material handling. Second edition*. Upper Saddle River: Prentice Hall (aanh. op bl. 60).
- Miller, J., Wood, M. & Roper, M. (1998). Further experiences with scenarios and checklists. *Empirical Software Engineering* 3 (1), bl. 37–64 (aanh. op bl. 149).
- Miltenburg, J. (2001). One-piece flow manufacturing on U-shaped production lines: a tutorial. *IIE transactions* 33 (4), bl. 303–321 (aanh. op bl. 73).
- Molich, R. & Nielsen, J. (1990). Improving a human-computer dialogue. *Communications of the ACM* 33 (3), bl. 338–348 (aanh. op bl. 110).
- Morton, A. (1999). Ethics in action research. *Systemic Practice and Action Research* 12 (2), bl. 219–222 (aanh. op bl. 17).

- Mottier, V. (2009). “Talking about music is like dancing about architecture”: art-speak and pop music. *Language & Communication* 29 (2), bl. 127–132 (aanh. op bl. 105).
- Moylan, W. (2008). Capturing, shaping, and creating the performance: the engineer’s role in the process ahead. In: R. Hepworth-Sawyer (Red.), *From demo to delivery*. Burlington: Focal Press, bl. 47–69 (aanh. op bl. 46, 162).
- Mumford, E. (2006). The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal* 16 (4), bl. 317–342 (aanh. op bl. 15).
- Murdock, G. P. & Provost, C. (1973). Factors in the division of labor by sex: a cross-cultural analysis. *Ethnology* 12 (2), bl. 203–225 (aanh. op bl. 24).
- Murray, J., Farrington, D. P. & Eisner, M. P. (2009). Drawing conclusions about causes from systematic reviews of risk factors: the Cambridge Quality Checklists. *Journal of Experimental Criminology* 5 (1), bl. 1–23 (aanh. op bl. 149).
- Murthy, P. R. (2005). *Production and operations management*. New Delhi: New Age International (aanh. op bl. 24).
- Myers III, P. L. (2016). Commercial aircraft electronic checklists: benefits and challenges (literature review). *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace* 3 (1), bl. 1 (aanh. op bl. 149).
- Nakane, J. & Hall, R. W. (2002). Ohno’s Method. *Target* 18 (1), bl. 6–15 (aanh. op bl. 36, 174).
- Nash, J. (1951). Non-cooperative games. *Annals of mathematics* 54 (2), bl. 286–295 (aanh. op bl. 187).
- Naylor, J. B., Naim, M. M. & Berry, D. (1999). Leagility: integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics* 62 (1), bl. 107–118 (aanh. op bl. 41).
- Neave, H. R. (2012). W. Edwards Deming (1900–1993): The man and his message. In: G Kanji (Red.), *Total quality management: proceedings of the first world congress*. Londen: Chapman & Hall (aanh. op bl. 27).
- Nickols, F. W. (1995). Feedback about feedback. *Human Resource Development Quarterly* 6 (3), bl. 289–296 (aanh. op bl. 7).
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Cambridge, MA: Academic Press (aanh. op bl. 110).
- Nonaka, I. (1988). Creating organizational order out of chaos: Self-renewal in Japanese firms. *California management review* 30 (3), bl. 57–73 (aanh. op bl. 23).
- (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science* 5 (1), bl. 14–37 (aanh. op bl. 17, 45).

- Nunamaker, J. F., Chen, M. & Purdin, T. D. M (1990). Systems development in information systems research. *Journal of Management Information Systems* 7 (3), bl. 89–106 (aanh. op bl. 12, 13, 16).
- O'Dell, C. & Grayson, C. J. (1998). If only we knew what we know: identification and transfer of internal best practices. *California Management Review* 40 (3) (aanh. op bl. 17).
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: beyond large-scale production*. Portland: Productivity press (aanh. op bl. 30, 32, 160).
- Ortiz, C. A. & Park, M. (2011). *Visual controls: applying visual management to the factory*. Boca Raton: CRC Press (aanh. op bl. 143).
- Palmberg, K. (2009). Complex adaptive systems as metaphors for organizational management. *The Learning Organization* 16 (6), bl. 483–498 (aanh. op bl. 23).
- Pan, D (1995). A tutorial on MPEG/audio compression. *IEEE MultiMedia* 2 (2), bl. 60–74 (aanh. op bl. 136).
- Pariés, J. (2009). Lessons from (the) Hudson. *Hindsight* 9, bl. 27 (aanh. op bl. 6).
- Parkinson, C. N. (1960). Parkinson's Laws. *SDL Rev* 5, bl. 1 (aanh. op bl. 81).
- Parnas, D. L. & Clements, P. C. (1986). A rational design process: how and why to fake it. *IEEE transactions on software engineering* SE-12 (2), bl. 251–257 (aanh. op bl. 183).
- Parry, D. (2009). *Moonshot: the inside story of mankind's greatest adventure*. Londen: Ebury Press (aanh. op bl. 101).
- Pascale, R. T. (1999). Surfing the edge of chaos. *MIT Sloan Management Review* 40 (3), bl. 83 (aanh. op bl. 23).
- Pawelka, T. & Juergens, E. (2015). Is this code written in English? A study of the natural language of comments and identifiers in practice. In: *2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, Bremen, bl. 401–410 (aanh. op bl. 68).
- Pedersen, K., Emblemsvåg, J, Bailey, R., Allen, J. K. & Mistree, F (2000). Validating design methods and research: the validation square. In: *Proceedings of the 2000 ASME Design Engineering Technical Conference*. Baltimore, MD (aanh. op bl. 16).
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems* 24 (3), bl. 45–77 (aanh. op bl. 10).
- Peirce, C. S. (1955). *Philosophical writings of Peirce*. Mineola: Dover Publications (aanh. op bl. 10).

- Pentland, A. (2012). The new science of building great teams. *Harvard Business Review* 90 (4), bl. 60–69 (aanh. op bl. 110).
- Pereira, F. (1999). MPEG-7: a standard for describing audiovisual information. In: *IEEE Colloquium on Multimedia Databases and MPEG-7 (Ref. No. 1999/056)*, Londen, bl. 6/1–6/6 (aanh. op bl. 64).
- Pereira, R. (2012). *Lean manufacturing (TPS) one piece flow simulation*. [Video] Besikbaar by <https://www.youtube.com/watch?v=Bi9R1Hqr8dI> [Besoek 2016-01-07] (aanh. op bl. 35).
- Pirsig, R. M. (1974). *Zen and the art of motorcycle maintenance: An inquiry into values*. Toronto: Bantam Books (aanh. op bl. 186).
- Pizzi, S. & Jones, G. (2014). *A broadcast engineering tutorial for non-engineers. Fourth edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 61).
- Plsek, P. (2013). *Accelerating health care transformation with lean and innovation: the Virginia Mason experience*. Boca Raton: CRC Press (aanh. op bl. 37).
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Garden City: Doubleday & Company (aanh. op bl. 17).
- Poppendieck, M. & Poppendieck, T. (2003). *Lean software development: an agile toolkit*. Upper Saddle River: Addison-Wesley Professional (aanh. op bl. 40, 168).
- (2007). *Implementing lean software development: from concept to cash*. Boston: Pearson Education (aanh. op bl. 37, 40).
- Porcello, T. (2004). Speaking of sound: language and the professionalization of sound-recording engineers. *Social Studies of Science* 34 (5), bl. 733–758 (aanh. op bl. 104, 190).
- Poss, R. M. (1998). Distortion is truth. *Leonardo Music Journal* 8, bl. 45–48 (aanh. op bl. 2).
- Postel, J. & Reynolds, J. (1985). *File transfer protocol*. Internet standaard. 5177 Brandin Court, Fremont, California 94538: Internet Engineering Task Force (aanh. op bl. 123).
- Poynton, C. (2012). *Digital video and HD: algorithms and interfaces*. Waltham, MS: Morgan Kaufmann (aanh. op bl. 86).
- Pugh, K. (2010). *Lean-agile acceptance test-driven-development: better software through collaboration*. Upper Saddle River: Addison-Wesley (aanh. op bl. 37, 41).
- Ragan, P. H. (1997). Aviation English: an introduction. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research* 7 (2), bl. 25–36 (aanh. op bl. 68).



- Raimond, Y., Abdallah, S. A., Sandler, M. B. & Giasson, F. (2007). The Music Ontology. In: *International Conference on Music Information Retrieval*. Wenen (aanh. op bl. 67).
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *British Medical Journal* 320 (7237), bl. 768–770 (aanh. op bl. 139).
- Rector, D. L. (1966). “An unstable Adams spectral sequence”. PhD proefskrif. Boston: Massachusetts Institute of Technology (aanh. op bl. 187).
- Reichhardt, T. (1999). NASA reworks its sums after Mars fiasco. *Nature* 401 (6753), bl. 517–517 (aanh. op bl. 84).
- Rembold, B. F. & Tanchoco, J. (1994). An integrated framework for the design of material flow systems. In: J. Tanchoco (Red.), *Material flow systems in manufacturing*. Dordrecht: Springer Science+Business Media, bl. 3–52 (aanh. op bl. 60).
- Rescher, N. (2012). *Pragmatism: the restoration of its scientific roots*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers (aanh. op bl. 10).
- Ries, E. (2011). *The Lean Startup*. New York: Crown Business (aanh. op bl. 35, 37, 149, 167).
- Roberto, M. A., Bohmer, R. M. & Edmondson, A. C. (2006). Facing ambiguous threats. *Harvard Business Review* 84 (11), bl. 106–113 (aanh. op bl. 46).
- Robinson, D. J. (2002). “Perceptual model for assessment of coded audio”. PhD proefskrif. University of Essex (aanh. op bl. 136).
- Robinson, K. (2014). *Ableton Live 9: create, produce, perform*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 94).
- Robjohns, H. (2014). Monitor wizard: establishing project studio reference monitoring levels. *Sound On Sound Magazine* 29 (7), bl. 148–155 (aanh. op bl. 90).
- Roe, M. J. & Skeel, D. (2010). Assessing the Chrysler bankruptcy. *Michigan Law Review* 108 (5), bl. 727–771 (aanh. op bl. 29).
- Roese, N. J. & Vohs, K. D. (2012). Hindsight bias. *Perspectives on Psychological Science* 7 (5), bl. 411–426 (aanh. op bl. 140).
- Rogers, E. B. & Berendt, J. (1987). *Rebuilding central park: a management and restoration plan*. Boston: MIT Press (aanh. op bl. 47).
- Rognin, L., Salembier, P. & Zouinar, M. (2000). Cooperation, reliability of socio-technical systems and allocation of function. *International Journal of Human-Computer Studies* 52 (2), bl. 357–379 (aanh. op bl. 102, 140).
- Rother, M. (2010). *Toyota Kata: Managing people for improvement, adaptiveness and superior results*. New York: MacGraw Hill (aanh. op bl. 29, 36, 46, 162, 188).

- Routledge, R. & Pepper, J. H. (1876). *Discoveries and inventions of the nineteenth century*. Londen: G. Routledge & Sons (aanh. op bl. 3).
- Roux, G. (2015). Process improvement in audio production from a sociotechnical systems perspective. In: *Audio Engineering Society Convention 139*. New York, bl. 1–7 (aanh. op bl. 170).
- Rowlands, B. H. (2005). Grounded in practice: using interpretive research to build theory. *The Electronic Journal of Business Research Methodology* 3 (1), bl. 81–92 (aanh. op bl. 11).
- Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. In: *Proceedings of IEEE WESCON*. Los Angeles, CA, bl. 328–338 (aanh. op bl. 38).
- Rubin, K. S. (2012). *Essential scrum: A practical guide to the most popular agile process*. Upper Saddle River: Addison-Wesley Professional (aanh. op bl. 78).
- Rumsey, F. (2004). *Desktop audio technology: digital audio and MIDI principles*. Oxford: Focal Press (aanh. op bl. 123).
- (2013). Mastering for today’s media. *Journal of the Audio Engineering Society* 61 (1/2), bl. 79–83 (aanh. op bl. 135).
- Rumsey, F. & McCormick, T. (2014). *Sound and recording: applications and theory*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 133, 172, 191).
- Ruparelia, N. B. (2010). The history of version control. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 35 (1), bl. 5–9 (aanh. op bl. 73).
- Rüping, A. (2005). *Agile documentation: a pattern guide to producing lightweight documents for software projects*. New York: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 112, 113).
- Russell, J. S. (1851). *A treatise on the steam-engine: from the seventh ed. of the Encyclopaedia Britannica*. Edinburgh: Black (aanh. op bl. 3).
- Russell, J. A. (1942). Fordlandia and Belterra, rubber plantations on the Tapajos river, Brazil. *Economic Geography*, bl. 125–145 (aanh. op bl. 26).
- Russo, F. A., Behar, A., Chasin, M. & Mosher, S. (2013). Noise exposure and hearing loss in classical orchestra musicians. *International Journal of Industrial Ergonomics* 43 (6), bl. 474–478 (aanh. op bl. 106).
- Saltzman, S. (2014). *Music editing for film and television: the art and the process*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 109).
- Sams, M., Hari, R., Rif, J. & Knuutila, J. (1993). The human auditory sensory memory trace persists about 10 sec: neuromagnetic evidence. *Journal of cognitive neuroscience* 5 (3), bl. 363–370 (aanh. op bl. 7).

- Schipper, T. & Swets, M. (2012). *Innovative lean development: how to create, implement and maintain a learning culture using fast learning cycles*. Boca Raton: CRC Press (aanh. op bl. 46).
- Schmidt Horning, S. (2004). Engineering the performance: recording engineers, tacit knowledge and the art of controlling sound. *Social Studies of Science* 34 (5), bl. 703–731 (aanh. op bl. 17).
- (2013). *Chasing sound: technology, culture, and the art of studio recording from Edison to the LP*. Baltimore: Johns Hopkins University Press (aanh. op bl. 49).
- Schmidt, D. C., Fayad, M. & Johnson, R. E. (1996). Software patterns. *Communications of the ACM* 39 (10), bl. 37–39 (aanh. op bl. 17).
- Schmidt, J. H., Pedersen, E. R., Juhl, P. M., Christensen-Dalsgaard, J., Andersen, T. D., Poulsen, T. & Bælum, J. (2011). Sound exposure of symphony orchestra musicians. *Annals of occupational hygiene* 55 (8), bl. 893–905 (aanh. op bl. 106).
- Schonberger, R. J. (1981). Why projects are “always” late: a rationale based on manual simulation of a PERT/CPM network. *Interfaces* 11 (5), bl. 66–70 (aanh. op bl. 81).
- Schonberger, R. J. (1982). *Japanese manufacturing techniques: nine hidden lessons in simplicity*. New York: The Free Press (aanh. op bl. 29).
- Schuler, D. (2002). A pattern language for living communication. In: T Binder, J. Gregory & I Wagner (Reds.), *Proceedings of the Participatory Design Conference (PDC 02)*. Malmö, Swede, bl. 51–61 (aanh. op bl. 18).
- Seffah, A., Cahier, J. & Bénel, A. (2011). Thinking global acting local: a human-centric pattern to designing information-intensive services for global crisis management. In: *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International ISCRAM Conference*. Lisbon (aanh. op bl. 18).
- Sein, M. K., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M. & Lindgren, R. (2011). Action Design Research. *MIS Quarterly* 35 (2) (aanh. op bl. 11).
- Self, D. (2010). *Small signal audio design*. Oxford: Focal Press (aanh. op bl. 152).
- Sennheiser (2011). *HD 380 Pro Specifications*. Sennheiser electronic GMBH & Co. KG. Am Labor 1, 30900 Wedemark Wennebostel, Duitsland (aanh. op bl. 164).
- Shadbolt, N., Berners-Lee, T. & Hall, W. (2006). The semantic web revisited. *IEEE Intelligent Systems* 21 (3), bl. 96–101 (aanh. op bl. 66).
- Shalloway, A., Beaver, G. & Trott, J. R. (2009). *Lean-agile software development: achieving enterprise agility*. Upper Saddle River: Addison-Wesley (aanh. op bl. 41).
- Sheffi, Y. (2005). *The resilient enterprise: overcoming vulnerability for competitive advantage*. Cambridge, MA: MIT Press (aanh. op bl. 168).

- Shepherd, A. (2008). *Pro Tools for video, film, and multimedia*. Boston: Muska & Lipman (aanh. op bl. 129).
- Shermer, M. (2008). Patternicity: finding meaningful patterns in meaningless noise. *Scientific American* 299 (6), bl. 48 (aanh. op bl. 7).
- Shewhart, W. A. (1939). *Statistical method from the viewpoint of quality control*. New York: Dover Publications (aanh. op bl. 27).
- Shimizu, K. (2004). Reorienting *kaizen* activities at Toyota. *Okayama Economic Review* 36 (3), bl. 1–25 (aanh. op bl. 36).
- Shingo, S. (1986). *Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system*. Portland: Productivity Press (aanh. op bl. 29).
- Showstack, R. (1999). NASA reports findings on Martian mission mishap. *Eos, Transactions American Geophysical Union* 80 (47), bl. 562 (aanh. op bl. 84).
- Simon, H. A. (1988). The science of design: creating the artificial. *Design Issues* 4 (1/2), bl. 67–82 (aanh. op bl. 12).
- Slone, J. J. (2002). *The basics of live sound: tips, techniques & lucky guesses*. Milwaukee: Hal Leonard (aanh. op bl. 2).
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the wealth of nations*. Londen: Strahan en Cadell (aanh. op bl. 24).
- Smith, E. A. (2001). The role of tacit and explicit knowledge in the workplace. *Journal of Knowledge Management* 5 (4), bl. 311–321 (aanh. op bl. 17).
- Smith, S. & Paquette, S. (2010). Creativity, chaos and knowledge management. *Business Information Review* 27 (2), bl. 118–123 (aanh. op bl. 22).
- Smuts, J. C. (1926). *Holism and evolution*. New York: Viking Press (aanh. op bl. 4).
- Snow, C. C., Miles, R. E. & Coleman Jr, H. J. (1992). Managing 21<sup>st</sup> century network organizations. *Organizational Dynamics* 20 (3), bl. 5–21 (aanh. op bl. 77).
- Snyder, N. (2010). *Vision, values, and courage: leadership for quality management*. New York: Simon en Schuster (aanh. op bl. 29).
- Somani, A. K. & Vaidya, N. H. (1997). Understanding Fault Tolerance and Reliability. *Computer* 30 (4), bl. 45–50 (aanh. op bl. 143).
- Spear, S. J. (2004). Learning to lead at Toyota. *Harvard Business Review* 82 (5), bl. 78–91 (aanh. op bl. 45).
- Spear, S. & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of the Toyota Production System. *Harvard Business Review* 77, bl. 96–108 (aanh. op bl. 9, 36).

- Stacey, R. D. (1995). The science of complexity: an alternative perspective for strategic change processes. *Strategic Management Journal* 16 (6), bl. 477–495 (aanh. op bl. 44).
- (1996a). *Complexity and creativity in organizations*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers (aanh. op bl. 22).
- Stacey, R. (1996b). Emerging strategies for a chaotic environment. *Long Range Planning* 29 (2), bl. 182–189 (aanh. op bl. 23).
- Stephenson, A. G., Mulville, D. R., Bauer, F. H., Dukeman, G. A., Norvig, P., LaPiana, L., Rutledge, P., Folta, D & Sackheim, R (1999). *Mars climate orbiter mishap investigation board phase I report*. Teg. verslag. NASA, Washington, DC (aanh. op bl. 84).
- Sterman, J. D. (1994). Learning in and about complex systems. *System Dynamics Review* 10 (2-3), bl. 291–330 (aanh. op bl. 185, 189).
- Stidham, S. (1974). Technical Note—A Last Word on  $L = \lambda W$ . *Operations Research* 22 (2), bl. 417–421 (aanh. op bl. 34).
- Streliaoff, C. C. & Hübler, A. W. (2006). Medium-term prediction of chaos. *Physical Review Letters* 96 (4), bl. 044101–4 (aanh. op bl. 48).
- Subramaniam, V. & Hunt, A. (2006). *Practices of an Agile developer*. Raleigh: Pragmatic Bookshelf (aanh. op bl. 38).
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F. & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and *kanban* system: materialization of just-in-time and respect-for-human system. *The International Journal of Production Research* 15 (6), bl. 553–564 (aanh. op bl. 29).
- Susman, G. I. & Evered, R. D. (1978). An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, bl. 582–603 (aanh. op bl. 11, 12).
- Sussman, J. M. (2012). *Complex sociotechnical systems: the case for a new Field of study*. [Video] Annual Charles L. Miller Lecture, Massachusetts Institute of Technology <https://www.youtube.com/watch?v=li3oen8OicY> [Besoek 2015-05-01] (aanh. op bl. 7, 159).
- Suzaki, K. (1987). *New manufacturing challenge: techniques for continuous improvement*. New York: The Free Press (aanh. op bl. 30).
- Svrcek, W. Y., Mahoney, D. P. & Young, B. R. (2014). *A real-time approach to process control*. Chichester: John Wiley & Sons (aanh. op bl. 3).
- Swart, S. (2004). The construction of Eugène Marais as an Afrikaner hero. *Journal of Southern African Studies* 30 (4), bl. 847–867 (aanh. op bl. 21).
- Sweet, M. (2014). *Writing interactive music for video games: a composer's guide*. Upper Saddle River: Addison-Wesley (aanh. op bl. 84).

- Taleb, N. N. (2007). *The black swan: the impact of the highly improbable fragility*. New York: Random House (aanh. op bl. 8, 9, 27).
- Taylor, F. W. (1919). *The principles of scientific management*. New York: Harper & Brothers (aanh. op bl. 25).
- Tetenbaum, T. J. (1998). Shifting paradigms: from Newton to chaos. *Organizational dynamics* 26 (4), bl. 21–32 (aanh. op bl. 9, 22).
- Theberge, P. (2001). Plugged in: technology and popular music. In: S. Frith, W. Straw & J. Street (Reds.), *The Cambridge Companion to Pop and Rock*. Cambridge: Cambridge University Press, bl. 3–25 (aanh. op bl. 44).
- Theile, G. (2001). Natural 5.1 music recording based on psychoacoustic principles. In: *AES 19<sup>th</sup> International Conference*. Schloss Elmau, Duitsland (aanh. op bl. 119).
- Thierry, J. A. (1946). The Bailey bridge. *Mil. Eng* 38 (245), bl. 96–102 (aanh. op bl. 86).
- Thorne, S. B. & Himelstein, P. (1984). The role of suggestion in the perception of satanic messages in rock-and-roll recordings. *The Journal of Psychology* 116 (2), bl. 245–248 (aanh. op bl. 7).
- Tomaric, J. (2013). *Filmmaking: direct your movie from script to screen using proven Hollywood techniques*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 83).
- Toyota (2013). *Taiichi Ohno, Inventor of the Toyota Production System (TPS)*. [Foto] Beskikbaar by <https://flic.kr/p/dUDfLk> onder 'n Creative Commons 2.0 BY-NC-ND lisensie. [Besoek 2016-01-06] (aanh. op bl. 31).
- Trist, E. L. & Bamforth, K. W. (1951). Some social and psychological consequences of the Longwall method. *Human relations* 4 (3), bl. 3–38 (aanh. op bl. 9).
- Tsutsui, W. M. (1996). W. Edwards Deming and the origins of quality control in Japan. *Journal of Japanese Studies* 22 (2), bl. 295–325 (aanh. op bl. 29).
- Ulanoff, L. (2012). [Aanlyn] *Elon Musk: secrets of a highly effective entrepreneur*. Beskikbaar by: <http://mashable.com/2012/04/13/elon-musk-secrets-of-effectiveness/> [Besoek 2016-07-28]. (Aanh. op bl. 192).
- Umeh, J. (2007). *The world beyond digital rights management*. Swindon: British Computer Society (aanh. op bl. 64).
- Van Rijsselbergen, D., Verwaest, M., Mannens, E. & Van de Walle, R. (2010). How metadata enables enriched file-based production workflows. *SMPTE Motion Imaging Journal* 119 (4), bl. 27–38 (aanh. op bl. 63).
- Verdaasdonk, E., Stassen, L., Widhiasmara, P. & Dankelman, J (2009). Requirements for the design and implementation of checklists for surgical processes. *Surgical endoscopy* 23 (4), bl. 715–726 (aanh. op bl. 149).



- Vickers, E. (2011). The loudness war: do louder, hypercompressed recordings sell better? *Journal of the Audio Engineering Society* 59 (5), bl. 346–351 (aanh. op bl. 131).
- Vokey, J. R. & Read, J. D. (1985). Subliminal messages: between the devil and the media. *American Psychologist* 40 (11), bl. 1231–1239 (aanh. op bl. 7).
- Waddell, G. (2013). *Complete audio mastering: practical techniques*. New York: McGraw Hill Professional (aanh. op bl. 53).
- Waggoner, B. (2009). *Compression for great video and audio: master tips and common sense. Second edition*. Burlington: Focal Press (aanh. op bl. 209).
- Walser, R. (2014). *Running with the devil: power, gender, and madness in heavy metal music*. Middletown, CT: Wesleyan University Press (aanh. op bl. 2).
- Walsh, C. (2003a). Displaced engineers begin anew at threshold. *Billboard Magazine* 115 (34), bl. 44 (aanh. op bl. 190).
- (2003b). Studio Monitor. *Billboard Magazine* 115 (5), bl. 52 (aanh. op bl. 156).
- Walsham, G. (1995). Interpretive case studies in IS research: nature and method. *European Journal of information systems* 4 (2), bl. 74–81 (aanh. op bl. 15).
- (2006). Doing interpretive research. *European journal of information systems* 15 (3), bl. 320–330 (aanh. op bl. 11).
- Warburton, A. J. (2010). Understanding the bankruptcies of Chrysler and General Motors: a primer. *Syracuse Law Review* 60 (3), bl. 531–582 (aanh. op bl. 29).
- Ward, A. C. (2007). *Lean product and process development*. Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute (aanh. op bl. 37).
- Waters, D. (2006). *Operations strategy*. Londen: Thomson Learning (aanh. op bl. 24).
- Watkins, J. (2009). *Agile testing: how to succeed in an extreme testing environment*. Cambridge: Cambridge University Press (aanh. op bl. 17, 187).
- Watson, A. (2014). *Cultural production in and beyond the recording studio*. London: Routledge (aanh. op bl. 190).
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of personality and social psychology* 39 (5), bl. 806–820 (aanh. op bl. 27, 50).
- Whelan, A. (2009). *Breakcore: Identity and interaction on peer-to-peer*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing (aanh. op bl. 190).
- White, G. & Louie, G. J. (2005). *The audio dictionary: revised and expanded*. Seattle: University of Washington Press (aanh. op bl. 128).

- Wieland, P. O. (1998). *Living together in space: the design and operation of the life support systems on the International Space Station*. Huntsville: National Aeronautics en Space Administration (aanh. op bl. 86).
- Wieringa, R. & Moralı, A. (2012). Technical action research as a validation method in information systems design science. In: K. Peffers, M. Rothenberger & B. Kuechler (Reds.), *Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice*. Berlyn: Springer, bl. 220–238 (aanh. op bl. 11).
- Wilcox, L. M., Allison, R. S., Helliker, J., Dunk, B. & Anthony, R. C. (2015). Evidence that viewers prefer higher frame-rate film. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)* 12 (4), 15:1–15:12 (aanh. op bl. 86).
- Wilson, E. O. & Hölldobler, B. (1988). Dense heterarchies and mass communication as the basis of organization in ant colonies. *Trends in Ecology & Evolution* 3 (3), bl. 65–68 (aanh. op bl. 21).
- Wilson, J. M. (2003). Gantt charts: a centenary appreciation. *European Journal of Operational Research* 149 (2), bl. 430–437 (aanh. op bl. 81).
- Wohlstetter, R. (1962). *Pearl Harbor: warning and decision*. Stanford: Stanford University Press (aanh. op bl. 8).
- Wolfgang, P. (1994). *Design patterns for object-oriented software development*. Reading: Addison-Wesley (aanh. op bl. 17).
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996). Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection. *Harvard Business Review* 74 (5), bl. 140 (aanh. op bl. 22).
- (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Second edition*. New York: Free Press (aanh. op bl. 34, 42, 154).
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. New York: Simon en Schuster (aanh. op bl. 9, 29).
- Woodhall, W. (2011). *Audio production and postproduction*. Digital Filmmaking Series. Subbury: Jones & Bartlett Learning (aanh. op bl. 84).
- Wu, P. & Low, S. P. (2013). *Lean and cleaner production: applications in prefabrication to reduce carbon emissions*. Berlyn: Springer-Verlag (aanh. op bl. 36, 37).
- Wyatt, P. & Ralphs, M. (2003). *GIS in land and property management*. Londen: Spon Press (aanh. op bl. 47).
- Yewdall, D. L. (2012). *The practical art of motion picture sound. Fourth edition*. Waltham: Focal Press (aanh. op bl. 104, 157).
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage publications (aanh. op bl. 14).

- Younker, J. (2008). *Foundations of Agile Python development*. New York: Apress (aanh. op bl. 38).
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control* 8 (3), bl. 338–353 (aanh. op bl. 48).
- (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on SMC-3* (1), bl. 28–44 (aanh. op bl. 141).
- Zager, M. (2012). *Music production: for producers, composers, arrangers, and students*. Lanham: Scarecrow (aanh. op bl. 60).
- Zeadally, S. (2008). Audio streaming to IP-enabled Bluetooth devices. In: M. Pagani (Red.), *Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking. Second Edition*. Hershey: IGI Global (aanh. op bl. 107).
- Zhao, L., Macaulay, L., Adams, J. & Verschueren, P. (2008). A pattern language for designing e-business architecture. *Journal of Systems and Software* 81 (8), bl. 1272–1287 (aanh. op bl. 18).