

UNIVERZITET UMETNOSTI U BEOGRADU

FAKULTET MUZIČKE UMETNOSTI

Vladimir Korać

## **EVENT HORIZON**

Teorijska studija o doktorskom umetničkom projektu

Mentor: Zoran Erić, red.prof.

Beograd, 2020.

UNIVERSITY OF ARTS IN BELGRADE

FACULTY OF MUSIC

Vladimir Korać

# **EVENT HORIZON**

Doctoral Art Project

Menthor: Zoran Erić, full professor

Belgrade, 2020.

## APSTRAKT

Doktorski umetnički projekat pod nazivom *Event Horizon* zamišljen je kao jednostavačna elektro-akustička kompozicija koja predstavlja sublimaciju mojih istraživanja na polju organizovanja elemenata muzičkog toka. Polazeći od estetike spektralne muzike, bavio sam se analizom fizičkih svojstva samog zvuka na određenim zvučnim uzorcima, kao i specifičnim akustičkim svojstvima instrumenata s jedne strane i specifičnostima elektronskog medija sa druge (sinteza zvuka i njegove transformacije pomoću različitih modulacija - FM, RM, itd).

Za kompoziciju *Event Horizon* odabrao sam par zvučnih uzoraka koji su svirani na kontrabasu. U oba uzorka sviran je ton *es2*, prvi put tehnikom *col legno tratto* gde se ton dobija tako što se gudi drvenim delom gudala, a drugi put uz vrlo jak pritisak gudala na žicu - *crushed* - i kao rezultat se dobija zvuk sa mnogo distorzije u kojem se teško razaznaje tonska visina. Dobijeni audio snimci podvrgnuti su spektralnim analizama u programima *AudioSculpt* i *Orchids* koji omogućavaju detaljno sagledavanje prisutnih harmonika i neharmonika (s obzirom na specifičan način sviranja, koji pored samog tona donosi i dosta šuma), kao i njihovo ponašanje u vremenskoj dimenziji, tj. brzina njihovih pojavljivanja, nestajanja i trajanje pojedinačnih harmonika. Rezultati su potom podvrgnuti različitim tretmanima i transformacijama, prvenstveno u programu *OpenMusic*, putem kojih je formirana paleta mogućih harmonskih, melodijskih, ritmičkih i orkestracionih rešenja kao i kombinacija za buduću kompoziciju.

U fokusu mog interesovanja bila je transpozicija tehnika elektronske muzike u domen akustičke (instrumentalne) muzike. To podrazumeva oponašanje izgradnje elektronskih instrumenata i simulacija određenih efekata i modulacija karakterističnih za elektronsku muziku u instrumentalnom delu kompozicije. Kao značajno za kompozicioni proces nameće se i redukovanje elemenata muzičkog toka, „odbacivanje” i neutralizacija komponenti kao što su metar, melodija, u velikoj meri i ritam, a nasuprot tome pridavanje većeg značaja harmonskoj komponenti, odnosno njenoj specifičnoj organizaciji i „uniformisanosti”, boji i tembru.

Ključne reči: spektar, spektralna muzika, alikvotni niz, tembr, FM sinteza, *Comb* filter.

## ABSTRACT

Doctoral art project named *Event Horizon* is envisioned as a single movement electro-acoustic piece that represents a sublimation of all my previous research in the field of organizing elements of music flow. Starting with the aesthetics of spectral music, I analyzed the physical traits of sound itself on particular sound samples, as well as the specific features of the instruments on the one hand, and specificities of the electronic medium on the other (synthesis of sound and its transformation via different modulations – FM, RM, etc.).

In this project, *Event Horizon*, I chose two unique sound samples that were played on double-bass and recorded. Both samples represented the tone *e-flat 2*. First time, the tone was played using the *col legno tratto* technique where the tone is produced by the wooden part of the bow; and second time, with the very strong pressure of the bow to the string – *crushed* – which results in sound with a lot of distortion, where pitch is hardly discerned. Obtained audio recordings were then subjected to spectral analyses in *AudioSculpt* and *Orchids* programs that gave the possibility of detailed examination of harmonics and inharmonics (given the specific mode of playing that introduces a lot of noise together with the pitch itself), as well as their behavior in the time-dimension, i.e. the speed of their occurrence, disappearance, and duration of individual harmonics. Moving forward, the results were subjected to different treatments and transformations mainly in the *OpenMusic* program, through which the palette of possible harmonic, melodic, rhythmic, and orchestrational prospects and combinations for the future composition were formed.

My interest was focused on the transposition of the electronic music techniques into the realm of acoustic (instrumental) music, which means imitating the development of the electronic instruments and simulation of certain effects and modulations in the instrumental section of the piece that are characteristic for electronic music. The reduction of the elements of music flow, “rejection” and neutralization of the components such as meter, melody, and, largely, rhythm, also surface as significant for the compositional process. In contrast, greater significance is given to harmonic component, that is, its specific organization and “uniformity”, as well as color and timbre.

Key words: specter, spectral music, harmonic series, timbre, FM synthesis, Comb filter

## SADRŽAJ

1. Uticaji, ideje, razmišljanja...	1
2. Kompozicioni proces.....	18
2.1. Analiza uzoraka.....	18
2.2. Kreiranje komponenti muzičkog toka.....	20
2.2.1. Harmonija.....	22
2.2.2. Modulacija.....	28
2.2.2.1. FM sinteza.....	28
2.2.2.2. Interpolacije.....	31
2.2.3. Ritam.....	34
2.3. Elektronika i preplitanje zvučanja akustičkog i elektronskog parta.....	35
3. Forma – konačno uobličavanje muzičkog toka.....	37
4. Elektronski part kompozicije.....	54
5. Zaključak.....	56
6. Litertura.....	57
7. Prilog 1.....	59
8. Prilog 2.....	59
9. Prilog 3.....	60
10. Prilog 4.....	61
11. Prilog 5.....	62
12. Biografija .....	63

## 1. Uticaji, ideje i razmišljanja...

Tokom doktorskih studija, u radovima koji su prethodili doktorskom umetničkom projektu *Event Horizon*, pretežno sam se bavio izučavanjem kompozicionih tehnika koje se prvenstveno vezuju za estetiku kompozitora spektralista. Neke od postupaka organizacije muzičkog toka i sadržaja, koje ovi kompozitori primenjuju, implementirao sam u svoj rad bez namere da ga usmerim u određenom pravcu. U takvoj organizaciji uočio sam mogućnost stvaranja konzistentnog sistema zakonitosti i pravila (što ne isključuje i njihovo povremeno kršenje!).

Kada je „napuštena“ harmonska organizacija u okviru određenog tonalnog sistema, nastupio je period u kojem se činilo da je u harmonskom smislu dostupno i moguće uraditi bilo šta i bilo kada. Novostečena „sloboda“ dovela je do toga da u XX veku imamo nesrazmerno veliki broj stilskih usmerenja. Mnogi kompozitori težili su uspostavljanju nekog novog (po mogućstvu sopstvenog) sistema koji bi omogućavao drugačiji muzički jezik i izraz.

Ono što danas zovemo spektralnom muzikom na evropskoj muzičkoj sceni se pojavljuje tokom sedamdesetih godina XX veka i može se pratiti kroz delovanje tri različite grupe kompozitora. Sam naziv *spektralna muzika* prvi put se pojavljuje 1979. godine u studiji Iga Difura (Hugues Dufourt) kao *Musique spectrale*, a taj termin vrlo brzo biva prihvaćen od strane muzičke kritike. Pored njega, članovi francuske *Groupe de l'Itinéraire* su i Žerar Grize (Gérard Grisey), Tristan Muraj (Tristan Murail) i Mikel Levinas (Michaël Lévinas); u Nemačkoj grupu *Feedback* čine Johanes Frič (Johannes Fritsch), Mesias Maiguaška (Mesias Maiguashca), Peter Etveš (Peter Eötvös), Klod Vivije (Claude Vivier) i Klerens Barlou (Clarence Barlow). Treću grupu čine savremeni rumunski kompozitori Štefan Nikulesku (Ștefan Niculescu), Horaciju Radulesku (Horațiu Rădulescu) i Janku Dumitresku (Iancu Dumitrescu). Ono što povezuje sve ove kompozitore jeste suprotstavljanje serijalnoj i avangardnoj muzici za koju su smatrali da ne ide putem kojim bi muzika trebalo da se kreće. Takođe, postojala je i želja da se „rehabilituje konsonanca“, ali ne tako što bi se vratili na muzički jezik i izraz tonalne ere. Njihovo interesovanje kretalo se u pravcu istraživanja akustičkih fenomena i okretanja tembru kao nukleusu njihovog muzičkog izraza. Iako su se tembrom, sa velikom pažnjom i afinitetom, bavili i drugi (Štokhauzen (Karlheinz Stockhausen), Ligeti (György Ligeti), Varez (Edgar Varèse) ili Šelzi (Giacinto Scelsi), npr.), spektralisti su mu dali status i značenje osnovne „ćelijske jedinice“ iz koje izvire kompozicija.

Tembr postaje pokretačka snaga kakva su do tada bili melodija, motiv, ritam, harmonija. Fuzija harmonije i tembra, kako to ističe Tristan Muraj, predstavlja jedinstven zvučni objekat koji postaje osnova njegovog kompozicionog procesa. Okretanje ka spektru vodilo je i jednoj drugačijoj emancipaciji mikrointervala jer „tonske visine bivaju predstavljene njihovom frekvencijom, a ne hromatskom skalom, a kontinuum frekvencija kontroliše koncept spektra“,<sup>1</sup> što je omogućio razvoj tehnologije i alata poput spektrograma, sonograma, digitalnih snimača, itd. Bliska veza sa tehnologijom i elektronskim instrumentima vodila je i u pravcu transpozicije tehnika elektroakustične muzike u domen akustičke (instrumentalne) muzike. Oponašanje izgradnje elektronskih instrumenata ili simulacija određenih efekata poput reverba, eha ili dileja su samo neki od načina na koje su činili ove transpozicije.

Neka od Grizeovih razmišljanja na temu spektralne muzike možemo videti u intervjuu koji je dao 1996. godine:

Spektralizam nije sistem. To nije sistem poput serijalne muzike ili čak tonalne muzike. To je stav. Zvuk ne smatram mrtvim objektom koji možete lako i proizvoljno permutovati u svim pravcima, već živim objektom sa svojim rođenjem, životnim vekom i smrću. [...] Druga izjava spektralnog pokreta – posebno na početku – bila je pokušaj da se pronađe bolji odnos između koncepta i percepcije – između koncepta partiture i percepcije koju publika može imati.

Pričao sam o produženom vremenu. To ne podrazumeva korišćenje samo dugih trajanja. Ako produžite vreme, ono se produžava u svim pravcima. To uključuje i produžavanje u dubinu. Dakle, to nema nikakve veze sa dugim i kratkim vrednostima. To je nešto sasvim drugo. A ovo produženo vreme i kontinuitet prisilili su me da se bavim svim vrstama spektra, a samim tim i mikrointervalima. Nikada nisam nameravao da pišem mikrointervale kao superekstenziju od dvanaest do dvadesetčetiri tona, već kao potrebu koju daje priroda zvuka, koja u osnovi nije temperovana.<sup>2</sup>

U svom tekstu „Scelsi, De-composer“, Miraj iznosi svoja razmišljanja na temu spektralne muzike, a takođe ukazuje i na sličnosti i razlike između njegove i muzike Šelzija.

---

<sup>1</sup>Tristan Murail, „Target Practice“ (translated by Joshua Cody), *Contemporary Music Review* Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 149–171, 153, (Svi citati navedeni u tekstu dati su u prevodu autora).

<sup>2</sup> Intervju sa Žerarom Grizeom za časopis *20th-Century Music*, 1996, Last revised: December 16, 2001.

Blizak odnos sa Šelzijem imali su i Grize i Levinas, a sva trojica su verovatno najzaslužniji za promociju njegove muzike širom Evrope.

De-komponovanje zvuka u njegov spektar, dobar je opis polazne tačke kompozicione metode koja se sada naziva „spektralna“. Iako se spektralna muzika po svojoj zvučnosti i strukturi veoma razlikuje od Šelzijeve, one imaju bar jednu zajedničku osobinu: sličan odnos prema fenomenu zvuka.

Veza između moje muzike i Šelzijeve leži u ovom stavu, više nego u uporedivom stilu ili estetici; kompozicione tehnike su potpuno različite, osim nekoliko površnih sličnosti (mikrotonovi, pažnja na dinamiku, neprekidni procesi).

To je potpuna promena gledišta... Više ne težimo juksta-poziciji ili super-poziciji, već de-kompoziciji, ili, još jednostavnije, *poziciji* (pozicioniranju, postavljanju, prim. aut) zvučnog materijala (poser le son).<sup>3</sup>

Iako ne spada u spektraliste, Šelzi je svojim pristupom u komponovanju i akcentom na tembr umnogome uticao na francusku grupu kompozitora. Kako Entoni Korničelo (Anthony Cornicello) navodi, „tembr se ne koristi u Šelzijevim delima kako bi se istakle određene muzičke karakteristike – to je glavna muzička karakteristika“.<sup>4</sup> Za njega je osnova kompozicije ono što je nazivao „dubinom“ zvuka. Šelzijeva revolucionarna kompozicija *Quattro Pezzi*, četiri orkestarska komada, od kojih je svaki zasnovan na samo jednom tonu i njegova ‘opsesija’ samim zvukom, kako Miraj navodi, „stavlja ga u važan pokret u istoriji zapadne muzike gde je tembr u početku bio potpuno ignorisan, potom se prepoznaje kao autonomna pojava, zatim kao jedan od parametara, i najzad nešto što obuhvata sve ostale dimenzije muzičkog diskursa“.<sup>5</sup> U svojim kompozicijama, čija su karakteristika dugi izdržani tonovi koji prolaze kroz najrazličitije transformacije tokom svog trajanja, Šelzi je ono što je do tada bilo tretirano kao ornamentacija (različite vrsta vibrata, tremola, glisanda) uzdigao na nivo samog motiva.

---

<sup>3</sup> Tristan Murail, „Scelsi, De-composer“, (translated by Robert Hasegawa), *Contemporary Music Review* Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 173–180, 173.

<sup>4</sup> Anthony Cornicello, *Timbral Organization in Tristan Murail's Désintégrations*, Ph.D. Dissertation, Brandeis University, 2000, 31.

<sup>5</sup> Tristan Murail, „Scelsi, De-composer“, (translated by Robert Hasegawa), *Contemporary Music Review*, Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 173–180, 176.



Primer br. 1: Đ. Šelzi - Qattro Pezzi per orchestra (prvi stav)

The musical score is a complex orchestral arrangement. It features multiple staves for woodwinds (Oboe, Clarinets, Bass Clarinet), brass (Horns, Saxophone, Trumpets, Tuba), and strings (Violins, Viola, Cello). The score is marked with various dynamics such as *ppp*, *f*, *mf*, and *ff*. There are also articulation instructions like *senza sord.* and *VIA SORD.*. Rehearsal marks are placed at measures 10, 30, and 40. The score includes a section marked '30' which appears to be a specific performance instruction or a section marker.

Ceo prvi stav je komponovan na i oko tona *F*, kao što se i može videti u prethodnom primeru, a naredna tri stava su komponovana na tonskim visinama *B*, *As* i *A*. Iako je rečeno da su stavovi komponovani na jednoj tonskoj visini, to zapravo podrazumeva i njene alteracije, od četvrtstepenih, preko polustepenih pa do dvostrukog povišavanja, odnosno snižavanja tona (što je u nekim slučajevima i enharmonski zapisano). Ovaj primer prikazuje način na koji Šelzi oblikuje muzički tok, postepenim mešanjem boje i korišćenjem različitih tehnika izvođenja

kojim dozira količinu oscilovanja, treperenja tonskih visina. Tako uočavamo tonske visine bez vibrata, sa širokim vibratom, ritmizovana i neritmizovana tremola, kao i tremolo legato.

U kompozicionoj praksi spektralista fenomen zvuka zauzima centralno mesto, a tonske visine se primarno sagledavaju kao frekvencije. To znači da, na primer, ton  $a2^6$  nije oktavna transpozicija tona  $a1$ , već su to dva različita „entiteta“ sa različitim brojem oscilacija u sekundi, tj. dva entiteta različite frekvencije. Dalje, svaka tonska visina donosi i različite harmonike unutar alikvotnog niza, a ako se tome dodaju i osobine instrumenta na kojem se tonovi sviraju, njihova distinkcija nastavlja da se uvećava. Kao primer za to možemo uzeti specifičnost zvučanja klarineta koja nastaje, između ostalog, i zbog činjenice da su neparni harmonici tonova znatno prisutniji nego što je to slučaj sa parnim. Kao jedna od referentnih tačaka spektralne muzike izdvaja se i alikvotni niz, koji svojom unutrašnjom logikom i organizacijom definiše različite zvučne relacije, i u odnosu na njega se prave različita odstupanja. Alikvotni niz čini uređeni skup harmonika u kojem je svaki od njih celobrojni umnožak fundamenta, tj. osnovnog tona. Dakle, frekvencija drugog harmonika je tačno dva puta veća od frekvencije fundamenta, frekvencija trećeg harmonika je tri puta veća i ovaj niz teoretski može beskonačno da se nastavi. Prisustvo harmonika ljudsko uho ne razaznaje kao zasebne tonove, već oni predstavljaju ono što nazivamo bojom ili tembrom nekog instrumenta, gde je relevantno prisustvo manjeg broja harmonika (najčešće do šesnaestog harmonika). Jedna od karakteristika ovog niza su veći intervalski razmaci na početku i postepeno sve manji kako se krećemo ka višim harmonicima. Neka od pomenutih odstupanja od alikvotnog niza mogla bi biti njegova inverzija, koja nije prirodni fenomen već je intelektualna tvorevina, a rezultat su mali intervalski pomaci u niskom registru i veći u visokom registru. Neharmonični spektar je onaj u kojem nije moguće locirati fundament, a odnosi između frekvencija koje su prisutne – neharmonici<sup>7</sup> – nisu u uređenom odnosu kao što je to slučaj sa harmonicima. Kao rezultat se

---

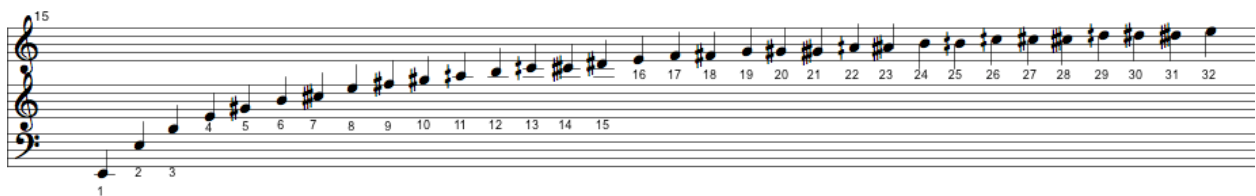
<sup>6</sup> Numeracija tonskih visina će biti iskazana kroz MIDI skalu prema kojoj je kamer ton  $A 440\text{Hz} = A4$ , a kroz oktave naniže opada do  $A0$ , a naviše se penje do  $A7$  (prema opsegu klavira). Jedan od razloga za ovakvo numerisanje je i taj što se sve tonske visine sagledavaju kroz prizmu njihovih frekvencijskih vrednosti, tj. svaki ton je jedinstven, entitet za sebe i predstavlja isečak nekog spektralnog sadržaja, konkretni harmonik ili neharmonik, a ne oktavnu transpoziciju nekog drugog tona.

<sup>7</sup> Termin *neharmonik* proizilazi iz engleskog termina *inharmonic* koji se učestalo pojavljuje u literaturi o spektralnoj muzici. On nastaje iz potrebe da se napravi distinkcija između tonskih visina u spektru koje su uređene na način alikvotnog niza i na one koje u odnosu na određeni niz predstavljaju odstupanje. Za alikvotne tonove postoji niz sinonima kao što su: harmonici, gornji ili parcijali, i svaki od termina ima svoju upotrebu kad se govori o prirodni tona za čiji spektar se kaže da je harmoničan. Kada se govori o šumu, za njegove spektralne komponente se kaže da su neharmonične, i takođe se koristi termin parcijali u smislu frekvencija koje ga definišu. S obzirom na to da se o fenomenu tona i šuma uglavnom zasebno govori, jasno je na šta se termin „parcijali“ odnosi, ali kako se u kontekstu spektralne muzike i nekih kompozicionih postupaka u mojoj kompoziciji ova dva fenomena prepliću, da bi se izbegla zabuna na šta termin parcijali referiše, termin neharmonici će nedvosmisleno upućivati na frekvencije koje proizilaze iz šuma ili su deo neharmoničnog spektra.

dobija šum ili zvuk koji se u intonativnom smislu ne razaznaje. Kao još jedan od primera gde je alikvotni niz referentna tačka je neharmonični spektar, koji ima jasnu unutrašnju strukturu po uzoru na harmonike, samo što u ovom slučaju tonovi niza nisu celobrojni umnošci fundamenta već bilo koji decimalni odnos među njima. I ovde je jasno da je u pitanju veštačka tvorevina koja kombinuje i spaja elemente organizacije prisutne u uređenom spektru tona i spektru šuma.

Primer br. 2

a) Alikvotni niz do tridesetdrugog harmonika nad fundamentom  $e_2$



b) Neharmonični niz do tridesetdrugog parcijala nad fundamentom  $e_2$  sa distorzijom, tj. umnožkom u vrednosti 0.3



Kao primer korišćenja potencijala alikvotnog niza, navešćemo početak Grizeove kompozicije *Partiels*, koju mnogi smatraju i manifestom spektralne muzike. Nakon uvoda, koji predstavlja sponu, tj. kraj prethodne kompozicije *Periodes* i početak dela *Partiels*, od partiturnog broja 1 počinje prva od četiri epizode kompozicije koje imaju svoju unutrašnju potpodelu na tri odseka koje u svojoj analizi Kris Arel (Chris Arrell)<sup>8</sup> naziva: inhalacija, ekshalacija i stazis.<sup>9</sup> Inhalacija je u ovoj epizodi komponovana tako da oponaša princip

<sup>8</sup> Chris Arrell, „The music of sound: an analysis of *Partiels* by Gerard Grisey“, *Spectral World Music, Proceedings of the Istanbul Spectral Music Conference*, Edited by Robert Reigle and Paul Whitehead, 2008, 320.

<sup>9</sup> Inhalacije karakteriše kretanje muzičkog toka iz harmoničnog ka neharmoničnom spektru, ritmički se primećuje težnja ka iregularnosti i aperiodičnosti. Ekshalacija se, suprotno inhalaciji, kreće ka harmoničnom spektru i periodičnosti, dok su odseci stazis primarno harmonični i ritmičko periodični.

delovanja aditivne sinteze, koja predstavlja jedan od načina da se u elektronskoj muzici (u užem smislu) generiše zvuk. Aditivnom sintezom gradi se složen zvuk naslojavanjem čistih tonova koji predstavljaju prost zvuk – sinus ton. Kako navodi kompozitor Srđan Hofman, istovremeno dejstvo više oscilatora koji proizvode iste talasne oblike, ali različite frekvencije i amplitude, daju zbirni signal čiji spektralni sastav odgovara složenom zvuku „koji sadrži fundament i neki po frekvencijama i intenzitetima konstantni međusobni odnos određenog broja parcijalnih tonova“.<sup>10</sup> Autor dalje govori kako je boja zvuka, odnosno stepen složenosti direktno povezan sa brojem oscilatora koji se nalaze u specifičnom međusobnom odnosu intenziteta i rasporeda frekvencija kako bi „imitirali“ parcijalne tonove harmoničnog ili neharmoničnog spektra. Grize je celu kompoziciju bazirao na simulaciji tona  $e_2$  dobijenog na trombonu koji je prethodno podvrgao spektrogramskoj analizi. Tokom 11 fraza u odseku inhalacije (svaka počinje s novim partiturnim brojem), deonice trombona i kontrabasa koje donose ton  $e$  (fundamentalni ton spektra) pokreću ostatak ansambla koji oponašaju alikvotne trombona. Oponašanje spektra figurira na nekoliko nivoa, tako što svaki od instrumenata svira jedan od alikvotnih tonova koje je sonogram zabeležio. Redosled nastupa svakog od instrumenata u okviru fraze definisan je alikvotom koji oponaša i njegovim trajanjem, koje se takođe očitava na grafikonu sonograma, a u zavisnosti od intenziteta određenog alikvota regulisana je i dinamička komponenta u orkestraciji. U prvih pet fraza zastupljeni su isključivo tonovi alikvotnog niza u njima odgovarajućoj oktavi u odnosu na fundament, a od šeste fraze spektar se postepeno transformiše iz harmoničnog u neharmonični.

---

<sup>10</sup> Srđan Hofman, *Osobnosti elektronske muzike*, Nota, Knjaževac, 1995, 52–53.

Primer br. 3: Ž. Grize – *Partiels* (partiturni br. 1)

2/4  $\text{♩} = 60$

Fl. pc  
Ob.  
Cl. in la  
Cl. B. in sib  
Cor.  
Tromb.  
Fagot  
Perc.  
Vn.  
Ve.  
Vc.  
Cb.

Archi tutti unitamente  
Très serré et fondu avec les bois

1 31

Neke od bitnih tehnika komponovanja ranih spektralnih kompozicija, a koje se prvenstveno vezuju za domen elektronske muzike, svakako su aditivna sinteza o kojoj je prethodno bilo reči, ali i ring modulacija i frekventno-modulatorna sinteza. Vrlo plastičnu transpoziciju tehnike ring modulacije, koja kao rezultat daje zbir i razliku dveju frekvencija koje pokreću sam modulator, možemo primetiti u vokalno-instrumentalnoj kompoziciji *Lonely Child* kompozitora Kloda Vivijea. Za muziku Vivijea se ne može reći da pripada struji spektralne muzike, no određeni uticaji su primetni u njegovom oblikovanju harmonske komponente, a sam postupak dodavanja tonova u harmoniji je kompozitor nazivao *les couleurs* – boje. „Dvozvuk je karakteristična Vivijeova sonornost; za njegovu muziku to predstavlja isto

što i trozvuk za tonalnu muziku“.<sup>11</sup> Bob Gilmore u svojoj analizi primećuje kako se tonovi koje donose deonica glasa i basova linija ponašaju kao ulazni signali ring modulatora. Zbirni signal, tj. sumacioni ton ova dva izvora postaje deo harmonije, a ujedno i nov *signal* koji će sa basovim tonom ponoviti sam postupak modulacije, a novodobijeni sumacioni ton pridružuje se harmonskom sazvučju. Ovaj proces se nastavlja i dalje sve dok kompozitor ne postigne željenu kompleksnost harmonije.

FM sinteza, o kojoj će biti reči i kasnije u kontekstu analize kompozicije *Event Horizon*, zasnovana je na delovanju dva oscilatora od kojih je jedan oscilator-nosač (Carrier – C), a drugi oscilator-modulator (Modulator – M) dok je broj parcijalnih tonova u rezultantnom spektru definisan indeksom modulacije (Index – I). Sve frekvencije koje se dobijaju u FM spektru su rezultat jednačine:  $FM=c\pm(m*i)$ . Ova formula prikazuje da je rezultat modulacije simultano zvučanje sumacionih i diferencijalnih frekvencija nosača i modulatora, s tim da indeks modulacije definiše broj alikvota modulatora, a svaki od njih se pojedinačno sabira i oduzima od nosača što u zavisnosti od vrednosti indeksa značajno uvećava broj bočnih frekvencija prisutnih u rezultatu. U elektronskoj muzici, kako Srđan Hofman navodi, rezultat FM sinteza je „rezultat kolizije (sinus) talasa generisanih oscilatorima, a princip objašnjava kao distorziju frekvencije jednog oscilatora signalom drugog“,<sup>12</sup> što u zvuku na kraju predstavlja složeni talasni oblik. U svom tekstu „Introduction to the Pitch Organization of French Spectral Music“, Fransa Rose (François Rose) kaže: „Tristan Miraj je koristio FM tehniku kao metaforu za generisanje harmonske strukture u prvom odseku svog dela *Gondwana* (1980) za orkestar. On je koristio  $g_4$  (392 Hz) kao frekvenciju oscilatora-nosača (C) i  $gis_3$  (207.65 Hz) kao modulatornu frekvenciju (M), a kao index modulacije odabrao je vrednost 9. Miraj je kombinovao sumacione i diferencijalne tonove kako bi izgradio harmonsku strukturu kojom počinje *Gondwana*“.<sup>13</sup> U primeru koji sledi vidimo rezultat sinteze predstavljen u notnom zapisu uz naznaku kojem instrumentu je dodeljen svaki od tonova, a takođe se primećuje da je jedan od tonova,  $ges_6$ , izostavljen u orkestraciji.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> Gilmore, Bob, „On Claude Vivier’s ‘Lonely Child’“, *Tempo – a quarterly review of modern music*, volume 61 no. 239, 2007, 12.

<sup>12</sup> Srđan Hofman, *Osobenosti...*, nav. delo, 60.

<sup>13</sup> François Rose, „Introduction to the Pitch Organization of French Spectral Music“, *Perspectives of New Music*, Summer 1996, Vol. 34, No.2, 6–39, 30–31.

<sup>14</sup> Nedostatak tona  $ges_6$  se ne spominje u pomenutom radu, ostaje pitanje da li je kompozitor svesno zanemario ovu tonsku visinu, ili je njegovo čitanje rezultata bilo nešto drugačije i izjednačio frekvencijsku vrednost ovog tona sa tonom  $f_6$  povišenim za četvrt stepen.

Primer br. 5: T. Miraj - *Gondwana* (FM sinteza i početni akord)

sumacioni tonovi                      diferencijalni tonovi

C = 392 Hz  
M = 207.65 Hz

nedostaje  
= d#6 (ob.2)

8va

U daljem tekstu, autor navodi i značaj specifične orkestracije Miraja, što se uočava već u distribuciji početnog akorda kompozicije u kojem želi da simulira amplitudnu ovojnici zvona gde određene frekvencije jače rezoniraju od drugih, te je u orkestraciji tih tonova odabrao instrumente koji su, u konkretnoj situaciji, u svom „komotnijem“ registru i koji su spektralno bogatiji, tj. čiji su viši harmonici prisutniji. U partituri se, u tom smislu, primećuje da su tonovi u najvišem registru povereni flautama izuzetno kratki, nešto duže trajanje vidi se kod tonova koje izvode oboe, a koje se nalaze u visokom registru te su, u tom smislu, spektralno „siromašnije“ od deonice klarineta sa kojima su isprepletene i kojima je povereno nešto duže trajanje. Deonice limenih duvača donose tonove u „trihu“ orkestra i njihovo trajanje je stoga najduže. Sam početak akorda je dodatno podržan učešćem klavira, vibrafona, zvona i krotala koji doprinose simulaciji ataka zvuka zvona.

Ritam je, takođe, uodnošen sa spektrom. O sprezi između ritma i tonskih visina govorili su i drugi kompozitori, a posebna paralela može se uočiti u pristupu ovoj problematici kod Štokhauzena i Grizea. U svom tekstu „Četiri kriterijuma elektronske muzike“ Štokhauzen, objašnjavajući prvi kriterijum, ukazuje na dvostruko (pa i višestruko) tumačenje jednog istog fenomena, pojave. Ono što percipiramo kao ritmički obrazac iz jedne određene perspektive, iz druge perspektive (drastičnim ubrzanjem i konstantnim ponavljanjem tog ritmičkog obrazca) percipira se kao tonska visina. Štokhausen naziva ovaj fenomen *Unified Time Structuring*, jer stvara kontinuum između vrlo kratkih događaja i vrlo dugih struktura. Tonske visine i ritam su u osnovi ista stvar, samo na različitim nivoima percepcije vremena. U suprotnom smeru dešava se „transformacija“ tona ili šuma u formalnu strukturu muzičkog dela. Štokhauzen dalje zaključuje da „ovo menja tradicionalni koncept kako komponovati i kako misliti muziku, jer su ranije činiooci muzičkog toka bili razvrstani u zasebne kutije, harmonija i melodija u jednoj, ritam u drugoj, fraze i muzička forma u trećoj“<sup>15</sup> i tako dalje, a zapravo svaki od navedenih činilaca muzičkog toka je već sadržan u svakom drugom. Samo ga je potrebno percipirati na odgovarajući način.

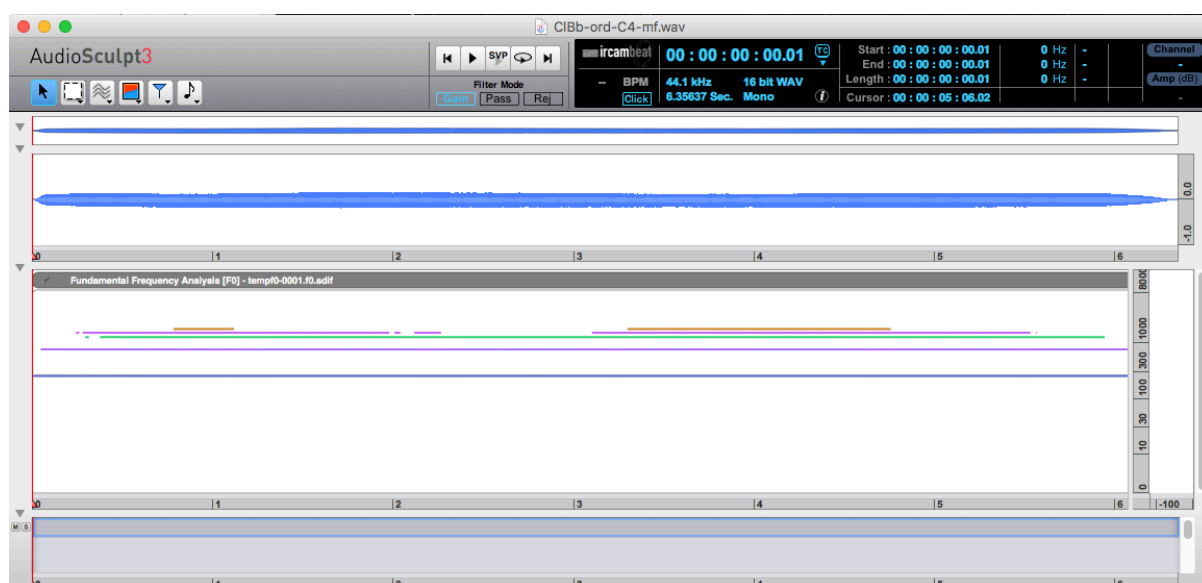
Detaljniji prikaz Grizeovog pristupa ritmu i vremenu u muzici možemo videti u njegovoj studiji „*Tempus ex Machina: A composer's reflections on musical time*“. Ovom prilikom ja bih se osvrnuo na neka praktična rešenja kroz primer već pominjane kompozicije *Partiels*. Jedan od načina rada sa ritmom ogleda se u pomenutom nastupu deonica po uzoru na pojavljivanje harmonika u spektru zvučnog uzorka. Simulacija harmonika može da se ogleda i u trajanju ovih tonova, a s obzirom na to da se harmonici nakon što nestanu, mogu ponovo pojaviti, to nudi prostor za „manipulaciju“ i rad na ritmičkoj komponenti. U primeru koji sledi, u središnjem prozoru, možemo videti horizontalne linije koje predstavljaju harmonike tona *c4* sviranog na klarinetu i njihovo postepeno pojavljivanje, nestajanje i ponovno pojavljivanje tokom jednog izdržanog tona.

---

<sup>15</sup> Karlheinz Stockhausen, from the lecture *Four Criteria Of Electronic Music* filmed by Allied Artists, London 1971, 95.



Primer br. 6: Prikaz nestajanja i ponovnog pojavljivanja harmonika tokom trajanja izdržanog tona *c4* na klarinetu u programu *AudioSculpt*.



Bliže onome što je rekao Štokhauzen, o sprezi između ritma i tona, uočavamo u određenim repetitivnostima tona koje se pojavljuju u odseku koji traje od partiturnog broja 12 do broja 21. Ceo odsek zasniva se na upotrebi amplitudne i ring modulacije. Amplitudnom modulacijom modulator (M) utiče na nosač (C) tako da on na izlazu generiše sumacioni i diferencijalni ton koje dodaje prvobitnom spektru nosača. Na primer, ako je signal nosača 100Hz, a signal modulatora 20Hz, bočne frekvencije koje se dodaju spektru nosača će biti 120Hz (C+M) i 80Hz (C-M). Ovde treba imati u vidu da su bočne frekvencije, koje se dodaju spektru, dinamički znatno slabije nego frekvencija nosećeg signala. Sa druge strane, ring modulacija predstavlja specifičnu varijantu amplitudne modulacije u kojoj zapravo ne postoje noseći i modulatorni signal već su oba zvučna spektra prisutna i u rezultatu modulacije, ali kao njihove međusobne transformacije jedno drugom. Oba zvučna spektra se menjaju generisanjem sumacionog i diferencijalnog tona koji su po dinamici jednaki originalnim signalima, koji se više ne nalaze u rezultatnom spektru. U pomenutom odseku, repetitivnosti tonova su u direktnoj vezi sa diferencijalnim tonovima ovih modulacija. U partiturnom broju 13, tonovi intervala male sekunde u deonici kontrabasa ponašaju se kao modulator i nosač modulacije. No kako diferencijalni ton ovih dveju komponenti ( $b1=58,27$  Hz,  $a1=55,0$  Hz) predstavlja vrednost od 3.27 Hz, što je ispod praga čujnosti, ova frekvencija se transkribuje kod Grizea u 10 jednakih udara u vremenskom okviru od tri sekunde u deonici doboša. Par taktova kasnije, u partiturnom

broju 14, isti postupak se ponavlja između deonica bas klarineta (*g1*, 49 Hz) i kontrabasa (*fis1*, 46,25 Hz) i diferencijalni ton od 2,75 Hz se pretvara u 11 ravnomernih udara u trajanju od četiri četvrtine. Postupak se nastavlja dalje tokom odseka, a primer koji sledi predstavlja jednu od pomenutih situacija.

Primer br. 7: Ž. Grize – *Partiels* (partiturni br.14)

The image shows a page of a musical score for the piece 'Partiels' by Željko Grize, page 14. The score is written for a large ensemble including Clarinet in C Bass (CT CB), Cor Anglais, Trombone (Trbn), Bassoon (Fagora), Percussion (Perc), Violin 1 (Vln 1), Violin 2 (Vln 2), Viola (Vc), and Double Bass (Cb). A specific rhythmic pattern in the Percussion part is circled and labeled with '= 2,75 Hz'. A box at the top right contains '1 88 = ♩' and a box at the bottom right contains '14'.

Ovo su samo neka (svakako ne i jedina) kompoziciono-tehnička sredstva koja koriste kompozitori spektralističkog usmerenja. Bilo da se zađe u područje samih akustičkih svojstava zvuka ili u transpoziciju elektronskog domena u akustički, pojavljuje se mnoštvo drugih elementa na koje je moguće staviti akcenat i koji mogu da utiču na formiranje muzičkog toka. Kako navodi Fineberg, mnogi spektralisti posmatraju spektar akustičkih zvučnih uzoraka i kao „rezervoar“:

Ponekad ove „rezervoare“ tretiraju kao modele, iz kojih se mogu praviti ‘melodije’ i harmonije: snaga ovog sistema potiče iz činjenice da akustički modeli mogu da generišu veoma veliki broj frekvencija (i kroz aproksimaciju, tonske visine) koje se mogu kombinovati jedne sa drugima bez rizika da će sveukupna koherencija biti narušena. To omogućava da jedan temeljni strukturni entitet i boja stvore mnoštvo manifestacija koje su koherentno povezane. Sa druge strane, ove rezervoare je moguće koristiti i kao metafore za muzičku evoluciju koju žele da kreiraju u svojim kompozicijama.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Joshua Fineberg, „Appendix I – Guide to the Basic Concepts and Techniques of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 2, 81–113, 99.

Doktorski umetnički projekat pod nazivom *Event horizon* zamišljen je kao jednostavačna elektroakustička kompozicija koja predstavlja sublimaciju mojih istraživanja na polju organizovanja elemenata muzičkog toka. Polazeći od estetike spektralne muzike, bavio sam se analizom fizičkih svojstva samog zvuka na određenim zvučnim uzorcima, kao i specifičnim akustičkim svojstvima instrumenata, s jedne strane, i specifičnostima elektronskog medija s druge (sinteza zvuka i njegove transformacije pomoću različitih modulacija – FM, RM, itd).

Ideja koju sam imao pre nego što sam započeo rad na kompoziciji, ogledala se u želji da napišem muziku koja se u potpunosti oslanja na jedan fundament i alikvotni niz koji proizilazi iz njega tokom celog svog trajanja. Izazov je bio kako to postići, a pri tome izbeći monotoniju, kako u dramaturgiji muzičkog toka, tako i u zvučnoj percepciji kompozicije. Naredni korak je bio odabir zvučnih uzoraka koji će definisati harmonsko-ritmički slog kompozicije. O ovome će biti više reči kasnije. Detaljna analiza ovih uzoraka i njihovo raščlanjivanje na komponente, koje je nemoguće percipirati kao zasebne gradivne elemente, postaće materijal za sav dalji rad.

Naziv kompozicije *Event Horizon* referiše na kosmički fenomen, prostor koji okružuje crnu rupu i bilo koji oblik materije koji kada se jednom nađe unutar ove granicu nema mogućnost da se odupre uticaju crne rupe i konačno završi u njoj. Na horizontu događaja brzina bekstva je jednaka brzini svetlosti. „Budući da opšta relativnost kaže da ništa ne može da putuje brže od brzine svetlosti, ništa unutar horizonta događaja nikada ne može preći granicu i pobeći, uključujući svetlost“.<sup>17</sup> Inspiracija kosmosom je nešto što je već neko vreme prisutno u mom radu, pa otuda i nazivi nekih pređašnjih kompozicija kao što su: *Jupiter* i *Oort Cloud*; u nekim drugim, iako naslovi ne upućuju direktno na to, kao inspiracija su mi poslužili zvuci Sunčevog sistema, prvenstveno Jupitera i njegovih satelita koje je NASA zabeležila prilikom misija *Vojadžer* i *Juno*.<sup>18</sup> U oba slučaja, pojednostavljeno, u pitanju su elektromagnetni talasi koji su transponovani u opseg koje ljudsko uho može da čuje i koje sam potom analizirao, a njihov spektralni sastav koristio kao osnovu u daljem radu ili kao tembr koji sam želeo da rekreiram u instrumentalnim ansamblima i elektroakustičkim kompozicijama.

U *Event Horizon*-u, naziv kompozicije je neka vrsta metafore, u smislu da, kao što materija koja pređe granicu horizonta događaja biva raščlanjena na svoje subatomske delove (i za sada ostaje misterija šta se dalje dešava u potpunosti), tako i ja vršim dekompoziciju

---

<sup>17</sup> Vidi: <https://www.britannica.com/topic/event-horizon-black-hole>, 27. avgust 2019. godine.

<sup>18</sup> Vidi: <https://www.nasa.gov/feature/jpl/jupiter-s-north-pole-unlike-anything-encountered-in-solar-system>

odabranih zvučnih uzoraka i potom se potpuno slobodno „igram“ sa njihovim komponentama. Dovodim ih u nove međusobne odnose, rekreiram odabrani uzorak uz samo neke od njegovih komponenti, variram ih i preoblikujem prema sopstvenim afinitetima. Na neki način, nakon što sam uradio analize uzoraka, ništa više neće ili ne mora biti isto. Dobijeni rezultati mogu postati sasvim nov zvučni svet koji može da aludira na ono iz čega je proizišao, ali isto tako postoji mogućnost da nema gotovo nikakve zajedničke tačke sa originalnim zvučnim uzorkom. Baš kao što je slučaj sa crnom rupom u kojoj materija biva zarobljena. Međutim, postoje situacije i kad ona usled prekomernog privlačenja materije u sebe biva „preopterećena“ i počinje da izbacuje „višak“ nazad u kosmos, i upravo to postaje materijal za nastanak novih zvezda i novih svetova.

Paralela sa kosmosom i navedenim fenomenima može se pratiti kroz samu zvučnost kompozicije koja predstavlja jedno prolongirano stanje. Možda bi se moglo reći da delo karakteriše određena doza hladnoće i indiferentnosti. Iako će razvoj materijala voditi ka kompleksnim interakcijama i određenim klimaksima i antiklimaksima – izostaju afekti i bilo kakva vrsta katarze na kraju dramaturškog luka. Baš kao i u kosmosu koji je enormno velik i konstantno se razvija, kraj jednog puta može predstavljati početak novog – tako i kraj kompozicije *Event Horizon* ne predstavlja nužno završetak već ostavlja mogućnost „rađanja“ novih zvučnih dešavanja.

Elektronski part kompozicije mišljen je kao ravnopravni član ansambla. Elektronika ne predstavlja kontrast akustičkom sloju, oni bi trebalo međusobno da se dopunjuju, sudeluju i zajedno čine jedinstvenu zvučnu sliku. Iako je u manjoj meri zastupljen rad sa audio uzorcima, prvenstveno sam se bavio izgradnjom novih instrumenata<sup>19</sup> nastalih upotrebom kraćih i dužih audio uzoraka onoga što se dešava u akustičkom sloju. To su segmenti pojedinačnih deonica ili manjeg broja deonica u simultanom zvučanju koji su usnimljeni i podvrgnuti transformacijama u programima *AudioSculpt*, *SuperVP Trax*, *CataRt*<sup>20</sup> ili obrađeni upotrebom *plug-in-ova* u programu *Logic Pro X* i, kao takvi, bivaju osnova za izgradnju novih instrumenata u sintetizeru *Alchemy*. Na ovaj način ostvaruje se kohezija između akustičkog i elektronskog sloja tako što se prvi oslanja na principe i procese tipične za elektronsku muziku,

---

<sup>19</sup> Kako Srđan Hofman navodi, „u elektronskoj muzici se, za razliku od neelektronske, boje (i ostale karakteristike) zvukova stvaraju, grade tako da se preko njih kompoziciona ideja može realizovati. [...] Figurativno rečeno, kompozitor elektronskog dela ”pravi” za sebe svoje instrumente, a ne preuzima već gotove“. Srđan Hofman, *Osobenosti...*, nav. delo, 22.

<sup>20</sup> Sva tri navedena programa predstavljaju kompozicione alatke, kreirane na institutu Irkam (IRCAM - Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique) koji, od svog osnivanja 1977. godine, neguje saradnju između nauke i muzike, podržavajući i obezbeđujući interakciju između naučnog istraživanja, razvoja tehnologije i savremenog muzičkog stvaralaštva. <https://www.ircam.fr/lircam/>

dok drugi, semplovanjem segmenata akustičkog sloja, gradi novu zvučnu paletu koja se kreće u rasponu od asocijacije na postojeće akustičke instrumente (uz napomenu da su najčešće u pitanju zvučanja dobijena korišćenjem proširenih tehnika sviranja), preko blagog iskrivljenja poznatih zvučanja na njima, pa sve do neprepoznatljivosti uzorka koji je poslužio kao početna tačka u kreiranju apstraktnog elektronskog zvuka.

## 2. Kompozicioni proces

### 2.1. Analiza uzorka

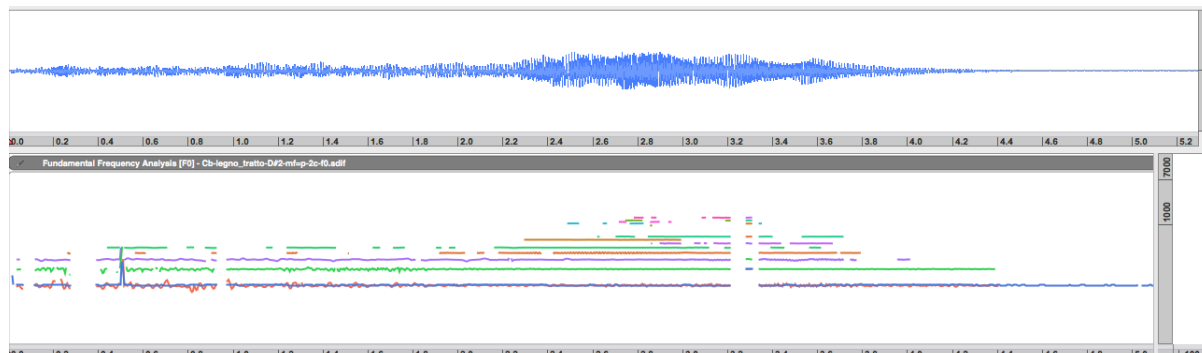
Za kompoziciju *Event Horizon* odabrao sam par zvučnih uzoraka koji su svirani na kontrabasu. U oba uzorka sviran je ton *es2*, prvi put tehnikom *col legno tratto* gde se ton dobija tako što se gudi drvenim delom gudala, a drugi put uz vrlo jak pritisak gudala na žicu – *crushed* – i kao rezultat se dobija zvuk sa mnogo distorzije u kojem se teško razaznaje tonska visina. Dobijene audio snimke podvrgao sam analizama u programima *AudioSculpt* i *Orchids* koji omogućavaju detaljno sagledavanje prisutnih harmonika i neharmonika (s obzirom na specifičan način sviranja, koji pored samog tona donosi i dosta šuma), kao i njihovog ponašanja u vremenskoj dimenziji, tj. brzina njihovih pojavljivanja, nestajanja i trajanja pojedinačnih harmonika. U programu *AudioSculpt*<sup>21</sup> zasebno se analizira sadržaj harmonika i neharmonika, kriterijumi analiza su vrlo detaljni i relevantni, ali vizuelna prezentacija rezultata nije u notnom pismu. Naime, posebnim alatima moguće je pročitati dobijene vrednosti analize iskazane u hercima (Hz). U *Orchids*-u, koji prvenstveno predstavlja specifičnu vrstu „asistenta orkestratora“<sup>22</sup> audio uzoraka, dobija se istovremeni prikaz kompletnog spektralnog sadržaja u kojem su prisutni i harmonici i neharmonici. Rezultat u njemu je bogatiji sadržajem, ali s obzirom na prirodu programa, koja se zasniva na nasumičnom odabiru sadržaja koji se potom orkestrira prema zadatim parametrima, ima tendenciju da ponavlja neke od parcijalnih tonova i time stvara zanimljivu, iako ne i potpuno tačnu, „iskrivljenu“ ritmičku sliku analiziranog sadržaja. S obzirom na pomenute prednosti i mane, prvenstveno sam se oslanjao na rezultate dobijene u *AudioSculpt*-u. Kako su oba programa deo IRCAM-ove ponude, postoji mogućnost čitanja i korišćenja rezultata kroz oba programa i, što je još važnije, prenošenje rezultata u *OpenMusic*, program koji će biti od ključnog značaja prilikom oblikovanja muzičkog sadržaja u instrumentalnom partu kompozicije.

---

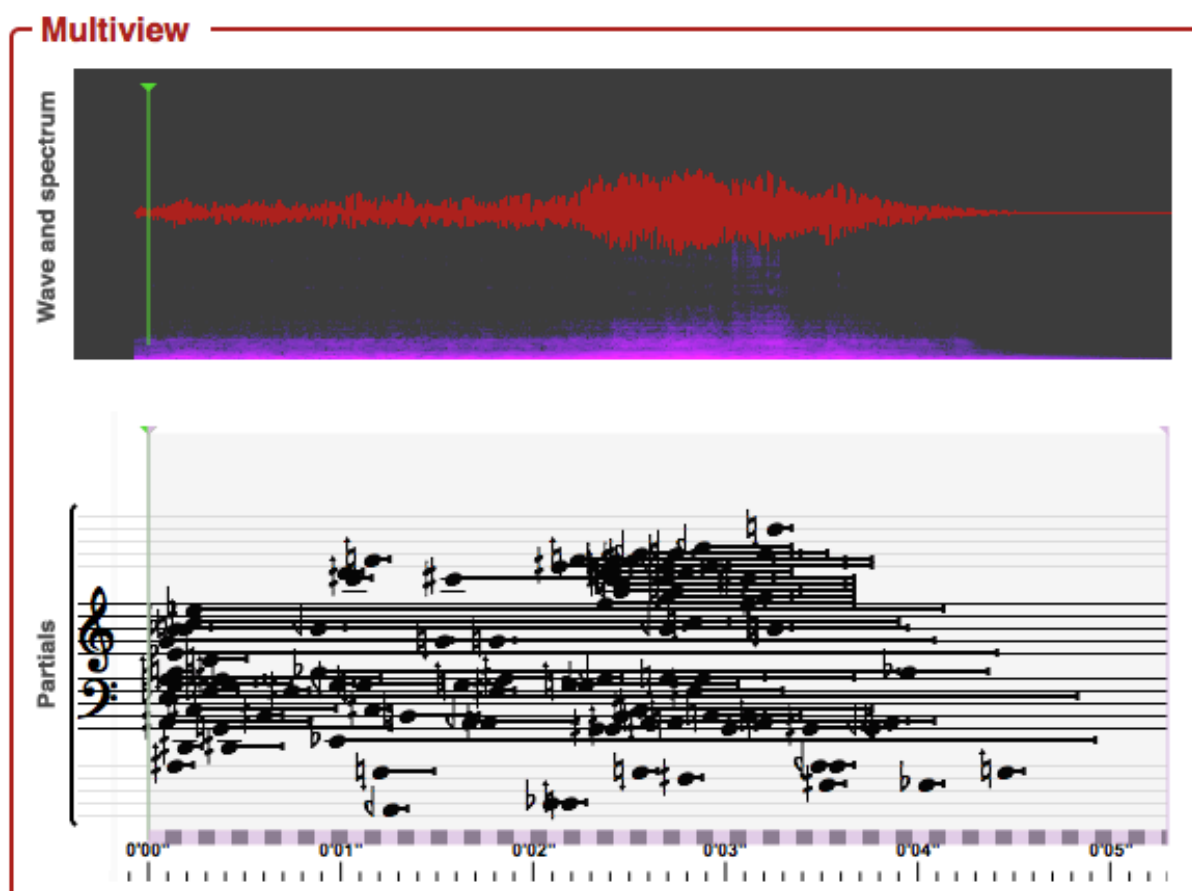
<sup>21</sup> AudioSculpt omogućava modelovanje, tj. vizuelno oblikovanje samog zvuka. Program je namenjen za vizualizaciju zvuka, analize i manipulacije zvukom. <http://forumnet.ircam.fr/product/audiosculpt-en/>

<sup>22</sup> U pitanju je kompjuterska asistencija prilikom orkestriranja bilo kog zadatog zvučnog uzorka. Program raspolaze velikim setom algoritama i funkcija za rekonstrukciju ciljanog zvuka uz mogućnost odabira različitih psihoakustičkih kriterijuma koji omogućavaju najrazličitija tembralna rešenja u okviru zadatog instrumentalnog ansambla. <http://forumnet.ircam.fr/product/orchids-en/>

Primer br. 8: Rezultat analize zvučnog uzorka *col legno tratto* u programu *AudioSculpt*. U donjem prozoru prikazuju se harmonici prisutni u zvučnom uzorku kao i njihova vremenska dimenzija, tačke nastupa, nestajanja, ponovna pojavljivanja itd.



Primer br. 9: Rezultat istog zvučnog uzorka u programu *Orchids*, parcijalni tonovi su predstavljeni notnim zapisom u donjem prozoru.





## 2.2. Kreiranje komponenti muzičkog toka

Nakon odabira uzoraka i analize njihovog spektralnog sadržaja, dobijeni rezultati su podvrgnuti različitim tretmanima i transformacijama putem kojih je formirana paleta mogućih harmonijskih, melodijskih, ritmičkih, orkestracionih rešenja i kombinacija za buduću kompoziciju. Rad u ovoj fazi se odvija prvenstveno u programu *OpenMusic*<sup>23</sup> koji omogućava, pored čitanja rezultata analiza u notnom pismu, i sagledavanje dinamičke komponente harmonika ili neharmonika i njihovu manipulaciju najrazličitijim algoritmima. U tzv. pačeve (*Patch*) moguće je programirati, gotovo bez ograničenja, bilo koju kompleksnu kalkulaciju, najrazličitije zvučne sinteze i transformacije muzičkog sadržaja ili spektra prema željenim kriterijumima. Na svojevrsni način, ovo je pandan programima *MAX/MSP* i *Pd* koji se koriste u elektronskoj muzici, i u vrlo sličnom okruženju (kroz kreiranje pačeva, programiranje i povezivanje različitih objekata) omogućavaju zvučnu sintezu, kreiranje algoritama za izvođenje „žive“ elektronike i/ili multimedijalne projekte. Pre nego što se detaljnije osvrnem na procese kojima sam definisao i uredio sve elemente muzičkog toka, napomenuo bih da pored prethodno navedenih zvučnih uzoraka odsviranih na kontrabasu, postoje još dva elementa koja će biti bitna za sve buduće kalkulacije. To su fundament čitave kompozicije – *es1*, i alikvotni niz do tridesetdrugog i/ili šesdesetčetvrtog harmonika nad tim fundamentom. Može se primetiti da originalna tonska visina usnimljenog kontrabasa nije ista kao i fundament kompozicije, a razlog tome je priroda alikvotnog niza, tj. intervalski odnosi između alikvota. Fundament je postavljen oktavu niže kako bi se veći broj tonova našao u rasponu između *es3* i *es4*. U konkretnom slučaju, u ovom središnjem registru javljaju se harmonici od osmog do šesnaestog umesto pet tonova između četvrtog i osmog harmonika. Kada su u pitanju mikrointervali, tu sam se ograničio na četvrtstepen kao najmanji mogući interval. Iako je plasiranje muzičkog materijala i tretman pojedinačnih deonica u partituri takav da bi, tokom većeg dela kompozicije, sasvim izvodljiva bila upotreba i intoniranje osmine stepena, od takve potpodele sam odustao u vrlo ranoj fazi komponovanja. Frekvencijske vrednosti (uočene u analizama) koje zahtevaju osmostepenu intonaciju su adekvatno pomerene ka svom najbližem četvrtstepenom ekvivalentu naviše ili naniže. Jednim delom ta odluka je zarad preciznijeg intoniranja notnog teksta, a sa druge strane, već i sam proces transpozicije tehnika

---

<sup>23</sup> *OpenMusic* je vizuelni programski jezik dizajniran za komponovanje muzike. Vizuelni programi (zvani „pačevi“) mogu se kreirati povezivanjem grafičkih modula zajedno, što odgovara muzičkim objektima ili funkcijama za obradu podataka. Program nudi potpunu slobodu u programiranju i raspolaže velikim brojem alata za matematičke kalkulacije, obradu i sintezu zvuka itd. <http://forumnet.ircam.fr/product/openmusic-en/>

karakterističnih za domen elektronske muzike u akustički medij podrazumeva značajnu meru aproksimacije. Po pitanju aproksimacija skupa frekvencija u najbliže raspoložive tonske visine, Fineberg konstatuje kako je „uho u stanju da čuje prošlost ovih aproksimacija i da čuje fundamentalne, ishodišne frekvencijske strukture sve dok je aproksimacija unutar prihvatljivih granica“. <sup>24</sup> Četvrttonski odnosi, dakle, proizlaze iz uodnošenja sa odabranim alikvotnim nizom, ali ne i iz specifičnih mikrotonskih lestvičnih struktura. Njihovo pojavljivanje je, u većini deonica, u velikoj meri dosledno sprovedeno, izuzev klavira i vibrafona, kod kojih je to nemoguće (na vibrafonu je delimično i moguće uz upotrebu glisanda), ali kako bi se redukovao stepen „odstupanja“, za njihove deonice su prvenstveno birani tonovi koji pripadaju dvanaesttonskoj podeli oktave.

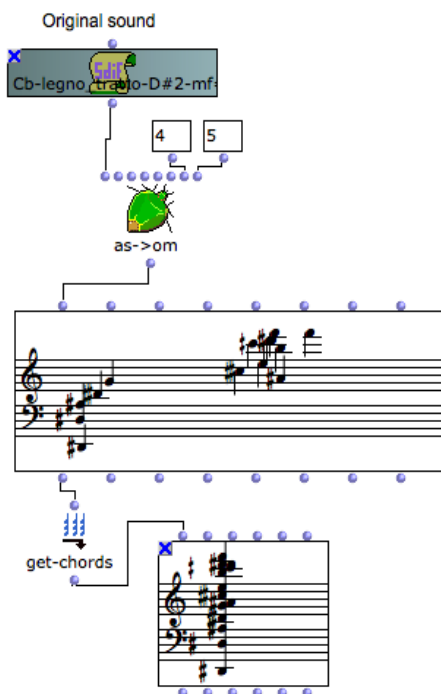
---

<sup>24</sup> Fineberg, Joshua, „Appendix I – Guide to the Basic Concepts and Techniques of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 2, 81–113, 84.

## 2.2.1. Harmonija

S obzirom da je u kompoziciji evidentno odsustvo melodijskog tematskog materijala, akcenat je stavljen na harmonsko-tembralnu komponentu i dok su tembralna senčenja često rešavana na intuitivnom nivou, harmonski fundus kompozicije je sve samo ne proizvoljan. Kao ‘primarni’ akord kompozicije izdvaja se simultano zvučanje rezultata analize harmonika zvučnog uzorka kontrabasa *col legno tratto* u *AudioSculpt*-u, a potom očitano u *OpenMusic*-u.

Primer br .10: Pač u *OpenMusic*-u – transpozicija rezultata analize zvučnog uzorka u notni zapis



Primer br. 11: Uočeni harmonici prema redosledu pojavljivanja

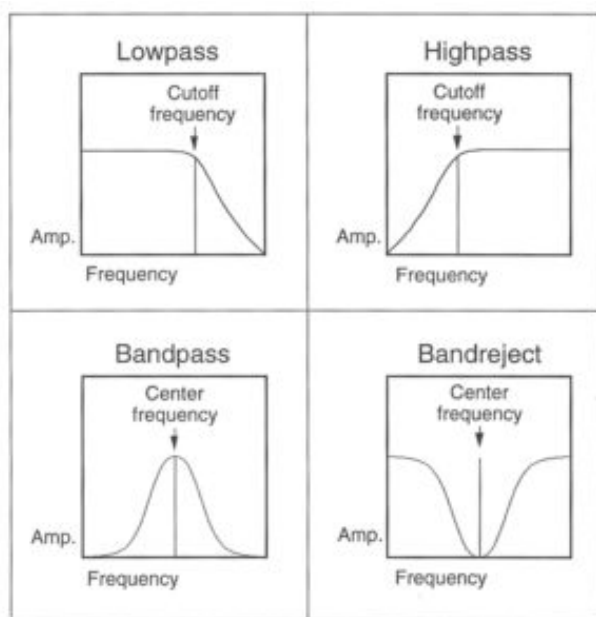


Iz prethodnog primera može se primetiti da je u pitanju kompleksno zvučanje od dvanaest različitih tonskih visina, odnosno, dvanaest različitih frekvencija. Tonska visina  $f_6$  nije uvrštena u pomenuti akord jer su u obzir uzeti samo harmonici do tridesetdrugog (završno sa tonom  $es_6$ ) u odnosu na fundament kompozicije. Na isti način biće sagledan i rezultat analize zvučnog uzorka *crushed* koji možemo proglasiti 'sekundarnim' akordom kompozicije. Ova dva akorda nalaze se u polarnom odnosu jedan naspram drugog, a svi procesi kreiranja hijerarhijski nižih harmonskih rešenja, njihovih derivata, mogu se primenjivati na oba sazvučja. Prvi stepenik niže, predstavlja redukovana varijanta odabranog akorda na četvoroglas (u daljem tekstu u ovom poglavlju baviću se prvenstveno derivatima 'primarnog' akorda), koji je dobijen izborom najdominantnijih frekvencija iz pomenutog uzorka. Kako se spuštamo naniže ka kompletnoj bazi mogućih akorada pojavljuju se različiti vidovi filtriranja 'primarnog' akorda: akordi dobijeni slobodnim ili nasumičnim odabirom frekvencija iz zvučnog uzorka; zatim akordi dobijeni filtriranjem harmonika i/ili neharmonika prema njihovom trajanju, glasnoći, frekvencijskom pojasu ili kombinaciji nekoliko različitih parametara. U elektronskoj muzici, filteri „menjaju karakteristike zvuka 'izbacujući' nepoželjne komponente u njemu“.<sup>25</sup> Razlikujemo četiri osnovna tipa filtera: niskopropusni, visokopropusni, pojasnopropusni i pojasnonepropusni. U pomenutom kontekstu oblikovanja harmonije, umesto ulaznog zvučnog signala, uvodi se set tonova posmatranih kroz njihove frekvencijske vrednosti koji se „seče“ i preoblikuje prema navedenim parametrima. Kao posebno bitan način kreiranja harmonije izdvaja se tzv. *Comb* (češalj) filter koji ću detaljnije predstaviti i za koji smatram da se izdvaja u odnosu na ostale tretmane, koji predstavljaju set standardnih tehnika korišćenih od strane spektralista. Osim filtriranja primarnog ili sekundarnog akorda, posebnu grupu akorada čine rezultati dobijeni modulacijama, gde se posebno izdvaja specifična upotreba FM sinteze, a značajno mesto dobiće i sazvučja koja su rezultati interpolacija između nekih od prethodno pomenutih akorada.

---

<sup>25</sup> Srđan Hofman, *Osobnosti...*, nav. delo, 55.

Primer br. 12: Četiri osnovna tipa filtera



Kao što je već spomenuto, možda i najvažniji postupak kojim je kreiran harmonski sadržaj kompozicije *Event Horizon* je tzv. *comb* filter pač napravljen u *OpenMusic*-u. U elektronskoj muzici upotreba *comb* filtera podrazumeva izdizanje ili suzbijanje određenih frekvencija na koje utiče serija usko propusnih ili nepropusnih filtera, koji se ponašaju kao jedan filter i čiji izgled podseća na češalj po čemu je ovaj postupak i dobio naziv. U nekim svojim ranijim kompozicijama, *comb* filter sam koristio kako bih napravio nove tonske skupove iz alikvotnog niza sa kojim se u tom trenutku radi. Najjednostavniji je da se između svakog harmonika koji će biti zadržan odbaci jednak broj istih (harmonika). Ako bi taj broj bio npr. 5, skup bi činili harmonici do tridesetdrugog (1, 7, 13, 19, 25 i 31). Složenija varijanta bi bila da se filter ponaša slično intervalskom modelu, a na toj osnovi je građen filter i u ovoj kompoziciji. Ako bih napravio paralele sa tonalnim sistemom, u njemu se alikvotni niz ponaša kao svojevrsni pandan lestvičnoj osnovi. Kao i u tonalitetu, i ovde sve gravitira ka osnovnom tonu, a u ovom slučaju to bi bio fundament alikvotnog niza. Ako bih želeo da ostanem dosledan u ovoj paraleli, nekakav tonični akord bi predstavljao istovremeno zvučanje svih alikvota uz različite dinamičke valere među njima. Ovde, međutim, pravim malo odstupanje. Naime, sagledavši rezultate analize odabranog uzorka biram, proizvoljno ili prema određenom kriterijumu, nekoliko harmonika i grupišem ih, najčešće u četvoroglasni akord koji postaje osnova za dalje filtriranje. Odabrani akord se ponaša kao intervalski model za filtriranje, a u *OpenMusic*-u se njegovi tonovi posmatraju kao redni brojevi harmonika nad fundamentom

kompozicije. Zadržavajući njihov međusobni odnos i broj glasova, „klizanjem“ ovog akorda po alikvotnom nizu naniže i naviše nastaje harmonski fundus, koji bi u pomenutoj paraleli sa tonalnim sistemom, predstavljao pandan lestvičnim akordima. Rezultati filtriranja se kreću od (u konvencionalnom smislu) konsonantnih akorada pa do vrlo disonantnih sekundnih pa i četvrtstepenih klastera. Ovo je u direktnoj vezi sa samim intervalskim modelom filtera, ali na to utiče i sama priroda alikvotnog niza gde su intervalski razmaci na početku niza veći i zvučno aludiraju na dijatonsku tonalnu harmoniju, a kako se krećemo ka višem registru niza, dominiraju hromatski i četvrtstepeni intervali. Iz paraktičnih razloga, kako bi orkestracija dobijenih rezultata bila moguća u većem delu ansambla, ograničio sam se na niz do tridesetdrugog harmonika. Za razliku od, na primer, tercnih akorada, u ovako dobijenom nizu „lestvičnih“ akorada intervalski odnosi između tonova nisu stalni, oni se postepeno smanjuju kako se kreću ka sazvučjima u višem registru niza. Međutim, i dalje se oseća organska povezanost među njima, njihova pripadnost jednom „tonalnom centru“ i gravitiranje ka fundamentu alikvotnog niza, tj. fundamentu kompozicije.

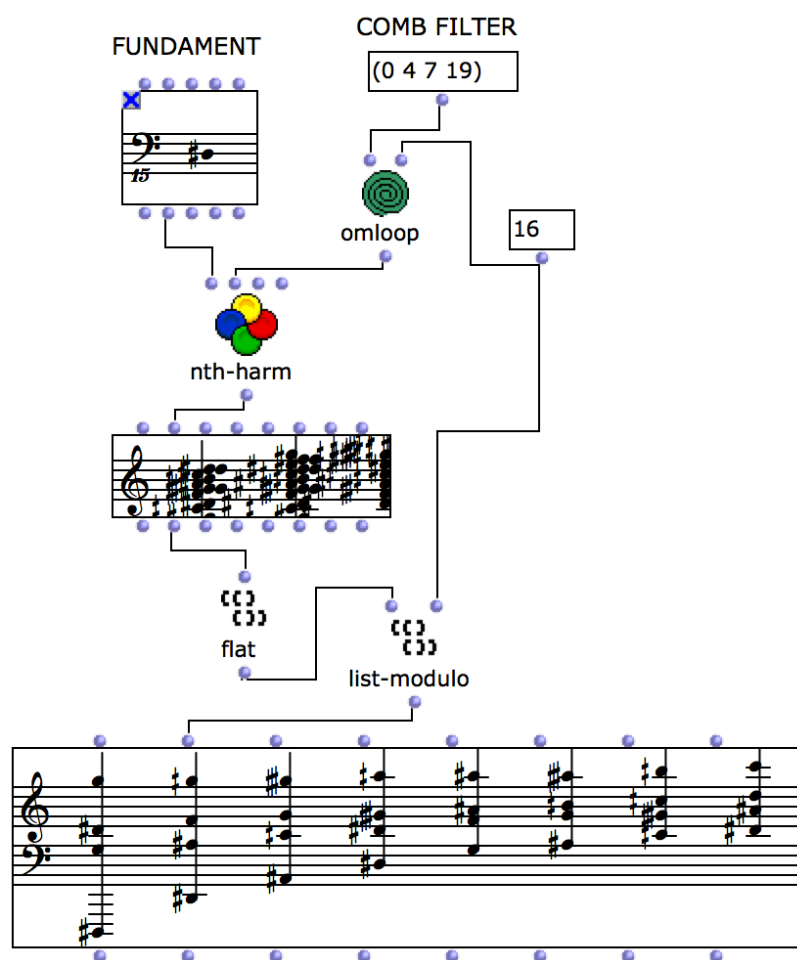
Primer br. 13: Odabir harmonika iz analiziranog zvučnog uzorka

cb legno tratto

The image shows a musical score for a clarinet in B-flat (cb legno tratto). The score consists of two staves, treble and bass clef. A sequence of notes is shown, with one note circled and labeled 'neharmonik'. Above the staff, arrows point to notes at positions 0, 4, 7, and 19. Below the staff, arrows point to notes at positions 0, 3, 15, and 16.

U ovom primeru može se primetiti da šesti ton u nizu ne pripada alikvotnom nizu ( $c_5$  3/4 stepena povišen), i iz tog razloga on je permutovan sa narednim tonom u nizu, tj. u obeleženim četvoroglasnim akordima zamenjene su im oktave u kojima se oni nalaze radi preciznijeg usaglašavanja sa alikvotnim nizom.

Primer br. 14: prikaz *Comb* filter pača u *OpenMusic*-u



Primer br. 15: Akordska rešenja *comb* filtera: 0, 4, 7, 19

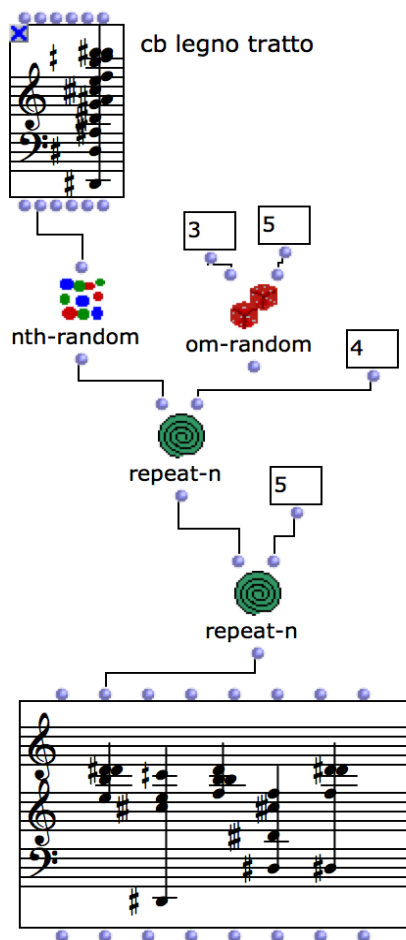


Harmonska rešenja dobijena upravo ovim filterom su najzastupljenija u kompoziciji. Ispravna oznaka ovog *comb* filtera (prethodna dva primera) bi bila 10, 14, 17 i 29 što odgovara numeraciji odabranih, odnosno grupisanih harmonika u akord, ali u algoritmu koji je napravljen

u *OpenMusic*-u, neophodno je taj intervalski odnos sagledati počevši od fundamenta i kao takvog ga zapisati. Nulom je označen fundament, tj. najdublji ton u akordskom nizu u primeru br. 15.

Ovaj postupak (*comb filter*) primenjuje se u toku kompozicije na više odabranih akordskih struktura izvučenih iz analize oba korišćena uzorka, ali i na akorde dobijene FM sintezom, što mnogostruko uvećava broj potencijalnih harmonskih veza. Način na koji se dobijeni akordi kombinuju i selektovanje onih koji će se koristiti prvenstveno je na intuitivnom nivou. Oni su međusobno povezani na fundamentalnom nivou i zbog toga njihove veze mogu biti slobodne bez mogućnosti narušavanja kohezije. U zavisnosti od dramaturškog luka dela, neki od kriterijuma mogu biti i intervalski model filtera, odnosno stepen tenzije početnog akorda koji se ponaša kao filter, tj. stepen disonantnosti unutar njega.

Primer br. 16: Pač u *OpenMusic*-u kojim se vrši nasumični odabir tonova iz ‘primarnog’ u četvoroglasni akord uz zadati broj iteracija sa ciljem kreiranja harmonske progresije.





## 2.2.2. Modulacija

Modulacija kao promena gravitacionog usmerenja bi u muzici spektralne provenijencije predstavljala momenat tranzicije jednog ka drugom fundamentu. Iako je ovo bio slučaj u nekim od mojih kompozicija čiji je muzički jezik i izraz sličan ovome u kompoziciji *Event Horizon*, ovde promene fundamenta ipak nema. Fundament nije sve vreme eksplicitno prisutan, ali čak i tada svi elementi muzičkog toka gravitiraju ka njemu, on je konstanta koja obezbeđuje jedinstvo toka i „opravdava“ procese koji se dešavaju. S obzirom na ovu činjenicu, kao okosnicu dramaturgije dela odabrao sam kretanje od jednog uzorka – *col legno tratto*, koji je generator dešavanja u prvom delu kompozicije, ka drugom uzorku – *crushed*, koji je iskodište procesa u drugom delu kompozicije. Modulacije se pojavljuju primarno u procesu tranzicije od jednog ka drugom zvučnom uzorku, ali i u toku trajanja rada sa jednim uzorkom u vidu variranja i razrade predstavljenog materijala što je nalik tonalnom istupanju u klasičnoj harmoniji. U oba slučaja u kompoziciji *Event Horizon* preovladava korišćenje frekventno-modulatorne sinteze kao glavnog modulacionog alata, a u manjoj meri su zastupljeni različiti vidovi interpolacija između odabranih harmonskih rešenja i to upravo u središnjem delu kompozicije. Kao modulatorni alati pojavljuju se određene vrste filtriranja analiziranih uzoraka prema različitim kriterijumima, a gotovo zanemarljivo malo javlja se i ring modulacija.

### 2.2.2.1. FM sinteza

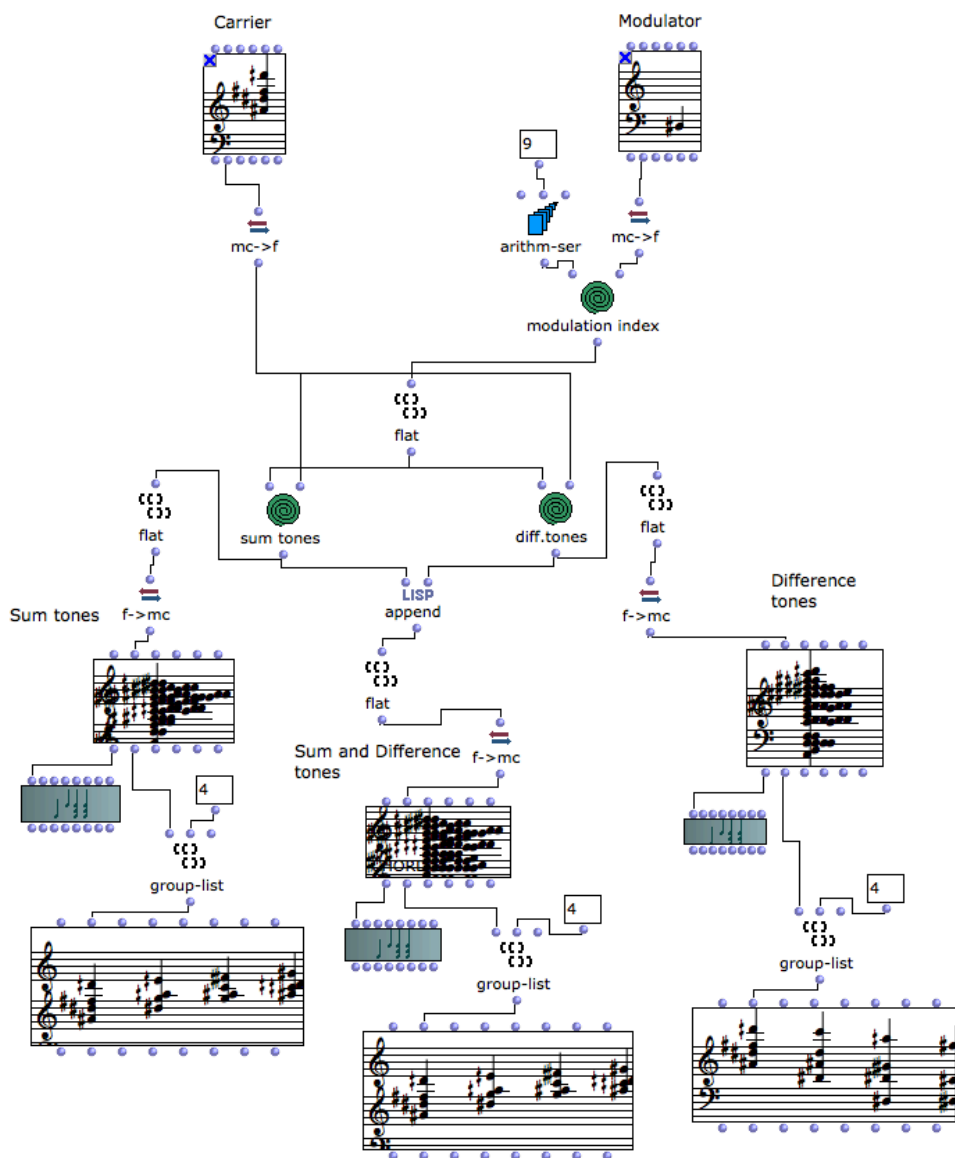
Sam koncept FM sinteze je objašnjen u prvom poglavlju ovog rada i ona je primarno postupak generisanja kompleksnog zvuka u elektronskoj muzici, a ovde je, kao i kod kompozitora spektralne muzike, simuliran princip njenog delovanja u akustičkom partu kompozicije.

U kompoziciji *Event Horizon* ulogu oscilatora-nosača dobija neki od akorada izvedenih iz jednog od pominjana dva zvučna uzorka, a vrednost oscilatora-modulatora je: a) frekvencija fundamenta kompozicije ili b) neki od harmonika alikvotnog niza, gde sam najviše istraživao rešenja dobijena sa drugim, četvrtim i osmim harmonikom, tj. „oktavnim transpozicijama“ fundamenta.

Ako se podsetimo primera upotrebe FM sinteze u Mirajovoj kompoziciji *Gondwana*, primećujemo da je on za oba „oscilatora“ (i nosač i modulator) koristio po jednu frekvenciju, odnosno, tonsku visinu. Na taj način je plasiranje dobijenih rezultata u instrumentalni ansambl

sasvim izvodljivo. S obzirom na ideju uzimanja akorda a pogotovo ako je u pitanju „primarni“, dvanaesttonski akord za funkciju oscilatora-nosača, a naročito u kombinaciji sa indeksom modulacije 9, čini ovaj poduhvat apsolutno neizvodljivim, jer bi bilo potrebno ozvučiti broj tonova koji višestruko prevazilazi mogućnosti odabranog ansambla (akord od dvanaest tonova + devet frekvencija od kojih se svaka sabira i oduzima sa svakim od tonova tog akorda). Prevažilaženje ovog problema učinjeno je specifičnim filtriranjem dobijenog rezultata. Nakon što je odabrani akord modulisan, a za modulator je odabrana jedna frekvencija uz korišćenje indeksa devet, zasebno su sagledani sumacioni i diferencijalni tonovi sinteze. Ove tonske visine su takođe razvrstane i prema indeksu modulacije, odnosno izolovano za svaku pojedinačnu vrednost koeficijenta indeksa. To znači da, ako je vrednost indeksa jedan sabira se i oduzima sa frekvencijskom vrednošću modulatora svaki od tonova akorda u funkciji nosača. Kada je vrednost indeksa dva, pored prethodno opisanog postupka, dodaje se još jedna frekvencijska vrednost modulatoru koja je ekvivalentna njegovom drugom harmoniku (sam modulator se tretira kao fundament, tj. prvi harmonik) i ona se takođe sabira i oduzima sa svakim od tonova akorda nosača, a rezultati obe vrednosti modulatora se zbirno posmatraju. Spomenuto „razvrstavanje“ prema indeksima, predstavlja, u ovom slučaju, sagledavanje rezultata računanja sa vrednošću modulatora i zasebno sa vrednošću njegovog drugog harmonika, što dalje implicira rezultat koji je predstavljen kao akordski niz gde svaki od njih ima identičan broj tonova kao i akord koji ima ulogu oscilatora-nosača. U slučaju korišćenja indeksa devet, rezultat je devet sumacionih i devet diferencijalnih akorada koji bi inače trebalo svi da zvuče istovremeno. Na ovaj način, filtrirano sazvučje FM sinteze postalo je moguće plasirati u odabrani instrumentalni ansambl dela, naravno uz svest da je ovakvim parcijalnim prikazom učinjeno značajno udaljavanje od same prirode sinteze. Da li bi u ovom slučaju ispravnije bilo govoriti o različitim diferencijalnim ili sumacionim tonovima je pitanje koje sam i sâm sebi (sasvim opravdano) postavio. No, ako bi trebalo objasniti zašto su odabrane baš frekvencije koje su korišćene u toj jednačini računanja diferencijalnih tonova, rekao bih da se one mogu svesti na jednu frekvenciju i njene alikvotne tonove, što dalje implicira vezu sa FM sintezom.

Primer br. 17: FM pač u *OpenMusic*-u



Primer br. 18: Prikaz sortiranih rezultata sumacionih i diferencijalnih tonova prema indeksu modulacije.



### 2.2.2.2. Interpolacije

Interpolacije, kao što i sam naziv govori, predstavljaju svojevrsno umetanje između dve zadate vrednosti. Ako bih ponovo napravio paralelu sa tonalnim sistemom, princip interpolacije bi bio nešto najbližije samom činu modulacije, gde na putu od tačke A do tačke B ne postoji samo jedan akord preznačenja, već niz u zadatom broju koraka, koji će premostiti put između te dve tačke. U kompozicionom procesu, u *OpenMusic*-u su napravljeni pačevi, koji omogućavaju kreiranje harmonskih veza koje opet, u definisanom broju koraka, spajaju dve zadate harmonije. Softver ovde računa intervalske odnose u zadatim akordima i daje niz kojim se postepeno „evoluirá“ iz početnog u ciljni akord. Ovim postupkom unosi se znatna količina neharmoničnog u spektar sa kojim se radi, dobijeni tonovi, odnosno frekvencije više nemaju nužno uporište u alikvotnom nizu niti su one rezultat neke od modulacija koje predstavljaju transpoziciju elektronskog domena u akustički. Nepredvidljivost šta će kao rezultat nastati u ovim koracima interpolacije je upravo ono što čini njihovu draž, a kako Fineberg navodi često „pravi interes nije početak ili kraj (interpolacije), već otkrića do kojih se dolazi na tom putu“.<sup>26</sup> Iz tog razloga rezultati ovog procesa će biti korišćeni u kasnijem toku kompozicije kada je, usled razvoja materijala, i sam spektar kompozicije poljuljan.

Nadgradnju ovog procesa predstavlja interpolacija koja u pomenutu jednačinu uvodi i element šuma. Karakteristika šuma je istovremeno zvučanje svih frekvencija podjednakim intezitetom, što predstavlja krajnje neharmoničan odnos te ih s toga nije moguće percipirati, npr. kao složenu boju nekog tona. U konkretnom paču šum će biti simuliran malo drugačije, kao skup tonova koje algoritam nasumično bira i to:

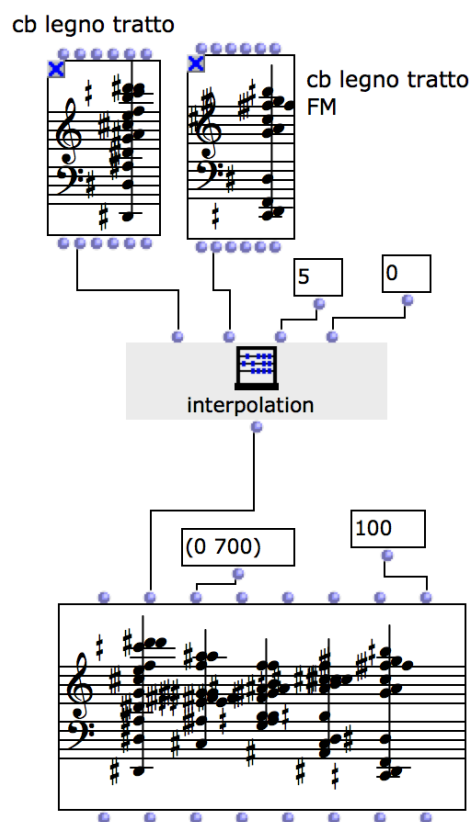
- a) u određenom ambitusu;
- b) brojačano definisano u pogledu broja tonova u tom skupu.

Dobijeni rezultat šuma, odnosno skup frekvencija, će se potom naći kao krajnja tačka interpolacije koja počinje tonskim skupom alikvotnog niza, a kao rezultat dobija se postepeni prelaz iz harmoničnog u neharmonični spektar.

---

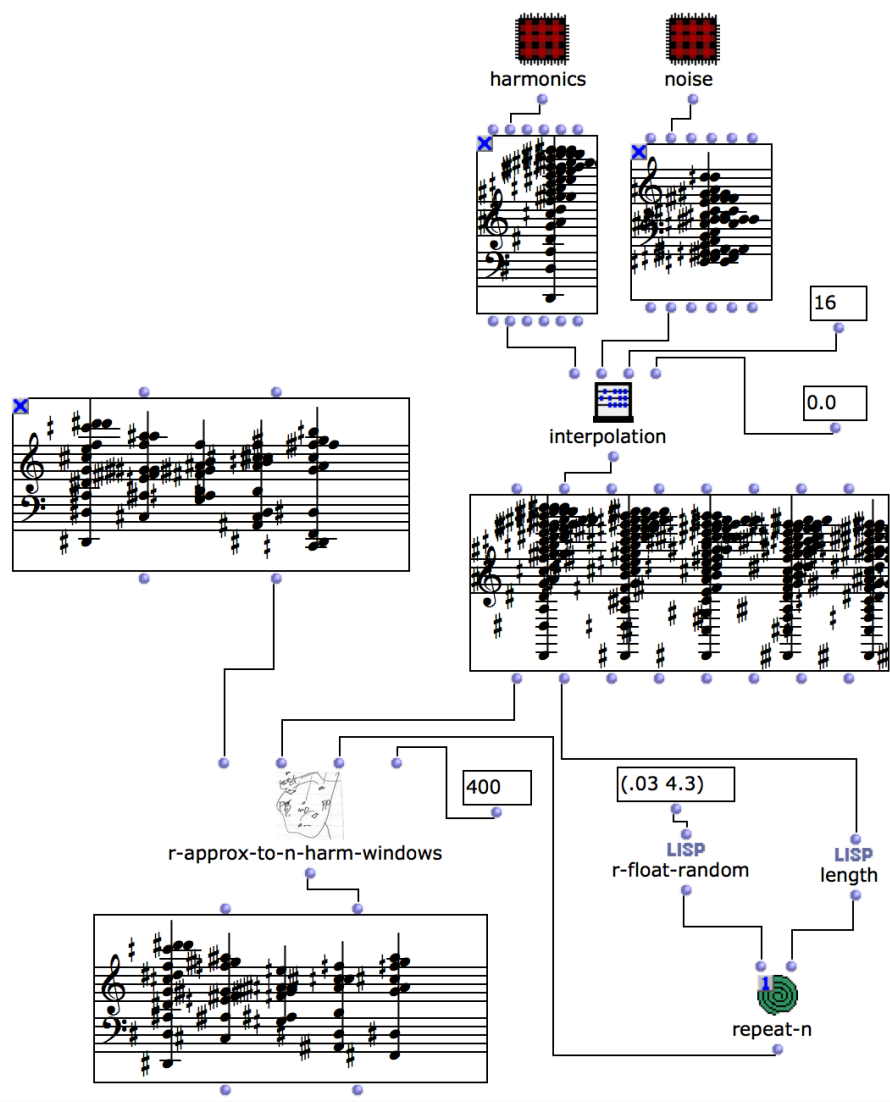
<sup>26</sup> Fineberg, Joshua, „Appendix I ...“, nav. delo, 108.

Primer br. 19: Interpolacija između ‘primarnog’ akorda i odabranog akorda dobijenog FM sintezom



Ceo postupak se potom upotpunjuje spajanjem dveju interpolacija gde je jedna interpolacija između dve zadate harmonije, a druga gorepomenuti odnos između alikvotnog niza i spektra šuma. Krajnji rezultat je „iskrivljena“ varijanta akordskog niza prve interpolacije koja kao da je propuštena kroz filter druge i na neki način distorzirana njome. U ovom procesu sasvim je očigledno da je nivo proizvoljnosti i nasumično izabranih frekvencija vrlo visok. Tome doprinosi i činjenica da je u ovom algoritmu moguće načiniti beskrajno mnogo iteracija koje daju najrazličitije rezultate, dok je u „običnoj“ interpolaciji moguće dobiti samo jedan rezultat u zavisnosti od podešenih parametara.

Primer br. 20: Interpolacija harmonijske progresije sa progresijom od alikvotnog niza ka spektru šuma



U ovom paču dobijeni rezultati bi mogli biti i još slobodniji jer se frekventijski niz koji definiše šum, može u svakoj narednoj iteraciji ponovo računati i menjati. Konkretno, u korišćenom procesu, ova opcija je stopirana, tj. odabran je samo jedan od mogućih rezultata.

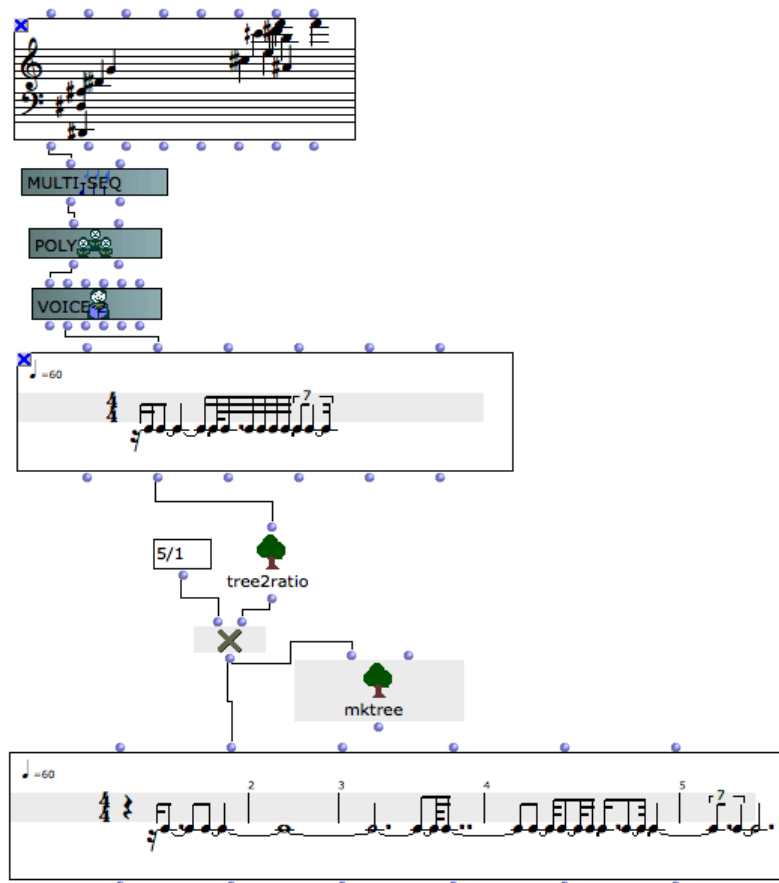
### 2.2.3. Ritam

Ritmička komponenta u kompoziciji *Event Horizon* tretira se na dva načina. S jedne strane, primetno je pojavljivanje repeticija jednog tona što je zapisano u vidu kontrolisane aleatorike. Postoje smernice da li se ovo ponavljanje izvodi najbrže moguće, uz linearno ubrzavanje ili usporavanje repeticije ili uz slobodno ubrzavanje i usporavanje repeticije prema nahodanju izvođača (nelinearan pokret). Primarna funkcija ovih paterna je stvaranje utiska treperenja zvučne slike, a njihovo pojavljivanje je slobodno komponovano, bez posebne tendencije da se simulira neki fenomen zvuka ili određenog procesa u elektronskom domenu (iako asocira na dejstvo *LFO-a*<sup>27</sup>). S druge strane, postoje delovi kompozicije u kojima ritmička komponenta predstavlja višestruko uveličanu amplitudu sukcesivnog pojavljivanja harmonika analiziranog zvučnog uzorka kontrabasa. U originalu, harmonici su komponenta boje zvuka, ali kao što su bili osnova za kreiranje harmonske komponente, sada se njihova pojavljivanja tretiraju kao izolovane tačke koje oblikuju određene ritmičke paterne. Kao i u prethodnim procesima, isti programi su i ovde korišćeni za analize uzoraka i manipulacije dobijenim rezultatima. Pojava dobijenih ritmičkih figura se u partituri može pratiti linearno – u pojedinačnim deonicama ansambla, ali i vertikalno, gde utiču na vremensku distancu u reperkusiji glasova. Kako bi se izbegla jednoličnost konstantnim ponavljanjem dve osnovne ritmičke figure (rezultati *col legno tratto* i *crushed* uzorka), one su kombinovane sa svojim višestrukim augmentacijama i retrogradnim hodom. Upotreba dobijenih modela je relativno slobodna, najčešće je odabir nastajao na intuitivnom nivou i oni ne moraju da se pojavljuju nužno sa harmonskim pandanom, niti su inkorporirani u nekakvu veću shemu razvoja i evolucije materijala kao što je to slučaj sa harmonskom progresijom u kompoziciji.

---

<sup>27</sup> Oscilator niske frekvencije. „Sa muzičkog stanovišta, fundamentalna razlika između izlaza generatora ovojnica i izlaza oscilatora niske frekvencije je jednostavna. Generator ovojnice daje oblik koji nije periodičan, dok oscilator niske frekvencije daje oblik koji je periodičan. Ova razlika čini generator ovojnice korisnim za kontrolu oblika amplitude od početka zvuka do kraja i niskofrekventni oscilator koji se najbolje koristi za stvaranje vibrato ili tremolo rezultata.“ - <https://pages.uoregon.edu/emi/31.php>

Primer br. 21: Ritmička figura dobijena iz uzorka *col legno tratto* analizom harmonika u programu *AudioSculpt* i sagledana u programu *OpenMusic* (središnji prozor). U najnižem prozoru primera, vidi se augmentacija petog stepena osnovne ritmičke figure.



### 2.3. Elektronika i preplitanje zvučanja akustičkog i elektronskog parta

Jedna od ideja za realizaciju kompozicije bila je da se zvučnosti dva prisutna sloja prepliću tako da u slušanju nije uvek jasno da li zvuk dolazi iz akustičkog dela ansambla ili iz elektronskog. Kao što je već pomenuto, elektronski instrumenti su pravljeni prvenstveno od sekvenci iz akustičkog sloja, a u odabranim segmentima instrumenti često sviraju upotrebom proširenih tehnika izvođenja, što doprinosi dodatnom otežavanju prepoznavanja koji je sloj kompozicije aktivan u datom trenutku.

Bilo da su audio uzorci prethodno modifikovani u programima *AudioSculpt*, *SuperVP Trax* ili *cataRT* ili ne, skoro svi dobijaju svoj finalni izgled u sintetizeru *Alchemy* koji je deo ponude instrumenata u *Logic Pro X* softveru. Mogućnosti koje pruža ovaj instrument su izuzetne i on pored već „klasičnih“ mogućnosti – kreiranja zvuka procesom aditivne,



subtraktivne i FM sinteze, pruža mogućnosti za spektralne manipulacije, granularnu sintezu, a takođe ima opciju delovanja i kao sempler. Upravo činjenica da je sve ovo sadržano u jednom instrumentu, pruža mogućnost da se u njegov sempler „uveze“ jedan ili više željenih audio uzoraka i da potom oni postanu početni impuls za generisanje kompleksnog zvuka nekom od pomenutih sinteza, umesto da to predstavljaju neki od standardnih talasnih oblika. Svaki „instrument“ načinjen u *Alchemy*-ju može da sadrži do četiri (potencijalno različita) izvora koji utiču na konačnu zvučnu sliku, gde svaki od njih može pokretati i delovati na način bilo koje pomenute sinteze. Konačno, na svaki od izvora ili zbirni signal može se uticati brojnim filterima, efektima i modulacijama.

Kao i u akustičkom delu, i u elektronskom partu je primetno odsustvo tematskog materijala u užem smislu reči, iako oba ova sloja podjednako učestvuje u oblikovanju muzičkog toka kompozicije. Postoje povremeni „signali“ za početke i krajeve (odseka i/ili fraza), ali je elektronski sloj prevashodno rađen kao neprekidno vajanje jednog stanja. Za ritmičku komponentu ovog sloja moglo bi se reći i da je anulirana, odnosno, ona je svedena isključivo na trajanje određenih zvučnosti. To, kao i činjenica da je u većoj meri ovaj sloj kompozicije teško intonativno razaznati, razlog je što je precizniji zapis elektronskog parta u partituri izostavljen. Prazan sistem na dnu stranice označava njeno prisustvo u kompoziciji.

Što se tiče distribucije elektronskog sloja na koncertnom izvođenju, napravljene su dve varijante. Prva podrazumeva dirigovanje ansamblu na „klik“ što obezbeđuje sinhronizaciju akustičkih instrumenata sa puštanjem audio fajlova elektronike. U drugom slučaju omogućeno je da se elektronski sloj rekreira direktno na koncertu puštanjem pripremljenih „klipova“ u programu *Ableton Live*. Na ovaj način, izvođenje je malo fleksibilnije, ali zahteva i vrhunsku uvežbanost ansambla jer u muzici ne postoji pravi metro-ritmički oslonac, a tempo i metar ostaju nepromenjeni u vrlo dugim vremenskim intervalima. Naime, prvi otklon od osnovnog tempa (60), koji inače dominira tokom čitave kompozicije, dešava se tek sredinom dvanaestog minuta!

### 3. Forma – konačno uobličavanje muzičkog toka

Kompozicioni proces u delu *Event Horizon* odvijao se u nekoliko faza. U prvoj fazi su završene sve pretkompozicione „kalkulacije“ o kojima je bilo reči ranije i sva dobijena rešenja predstavljaju tzv. „rezervoare“ zvučnih sadržaja buduće kompozicije. Iscrpnim analizama i potom najrazličitijim transformacijama, filtriranjem i modulacijama odabranih zvučnih uzoraka kreiran je fundus potencijalnih elemenata muzičkog toka koji višestruko prevazilazi potrebe za komponovanje samo jedne kompozicije.<sup>28</sup> S obzirom na pomenutu nemogućnost da se svi dobijeni rezultati uvrste u konačni rezultat kompozicije, nameće se neophodna selekcija među njima, a koji će biti upotrebljeni ili ne, donekle je bio moj intuitivan i slobodan izbor.

Narednu etapu predstavlja rad na skici kompozicije. U ovoj fazi rada definišu se odseci, njihova trajanja i dešavanja unutar njih samih. Iako je u nekim delovima skica izuzetno kompleksna i približava se izgledu završne partiture sa detaljnom instrumentacijom određenih delova odseka, ipak se najčešće nalaze samo fusnote sa „uputstvom“, odnosno verbalnim sugestijama kakva bi instrumentacija trebalo da bude. Skica se može posmatrati i kao harmonski kostur dešavanja i tokom rada na njoj, definiše se šta od materijala iz prve faza rada će biti uvršteno u samu kompoziciju. Konačni izgled partiture kao i uobličavanje pojedinačnih deonica i njihovo logično vođenje, definiše se u završnoj fazi komponovanja. To pretpostavlja da je ovde sadržan sav rad na minucioznim detaljima, finesama tehnika sviranja pojedinačnih instrumenata, planiranje specifičnih orkestracionih rešenja kao i vođenje orkestracionih situacija u željenom smeru. Takođe, prisutno je i konstantno preispitivanje svih prethodno donetih odluka, sve je i dalje podložno promenama i upravo u ovoj fazi je došlo do raznih rezova, izbacivanja i dodavanja određenih segmenata kompozicije kako bi se kreirao dramaturški luk koji obezbeđuje najviši stepen jedinstva i koherentnosti.

Generalni plan ili ideja prilikom pristupanja radu na skici mogla bi se predstaviti kao:

- 1) postepeno otkrivanje i predstavljanje prvog zvučnog uzorka;
- 2) modulacija ka drugom zvučnom uzorku;
- 3) predstavljanje drugog zvučnog uzorka i rad sa njim;
- 4) epilog pređašnjih dešavanja.

---

<sup>28</sup> Ovakav zaključak je relativan i u direktnoj je vezi sa kompoziciono-tehničkom pristupom oblikovanja muzičkog toka, kao i sa stepenom diverziteta muzičkog sadržaja, koji je planiran i sproveden, konkretno, u slučaju kompozicije *Event Horizon*.

Pored ova četiri „orijentira“ za komponovanje, postojala je svest i o delovima forme koji su „slobodno“ komponovani, tj. u kojima je akcenat isključivo na tembru i/ili „senčenju“ fundamenta kompozicije. Ovde su posebno vredni pomena segmenti koji predstavljaju orkestraciji šuma, koji je izuzetno prisutan u odabranim zvučnim uzorcima, ali mu je vrlo malo pažnje posvećeno u procesu pretkomponovanja. Estetska stilizacija šuma je najčešće samo jedan od prisutnih orkestracionih planova, prevashodno pozadinski sloj nad kojim ipak dominira neko od unapred određenih kompozicionih kretanja, a ređe samostalni segment forme ili nekog od odseka.

Forma kompozicije *Event Horizon* mogla bi se tumačiti na nekoliko načina. Granice između određenih odseka su izuzetno propusne. U određenim situacijama odseci su proklamovani kao zasebni prvenstveno zbog različitog kompozicionog postupka, nekada fature ili orkestracije, odnosno, usled pojave novog načina eksploatacije, zapravo, još uvek istog materijala. To dovodi do toga da su susedni odseci ponekad vrlo slični po svom zvučanju, i otvara mogućnost drugačijeg, alternativnog tumačenja forme.

Što se organizacije muzičkog toka tiče, on je sačinjen od devet odseka gde su prva tri komponovana uz korišćenje zvučnog uzorka *col legno tratto*, četvrtim odsekom dominira proces prelaska iz početnog uzorka u novi – *cb crushed*. Odseci od petog do osmog su zasnovani na materijalu dostignutog, novog uzorka i završni odsek, deveti, predstavlja smiraj svih prethodnih dešavanja i zvučno je blizak prvom odseku, ali je suštinski lišen pretkompozicionih rešenja oba uzorka. Ne samo u poslednjem odseku već tokom cele kompozicije, postoje i pominjani slobodno komponovani segmenti – svojevrsne pripreme ili odzvuci pretkomponovanog materijala u kojima je akcenat na tembru ili rekreiranju segmenta šuma.

Primer br.22: Tabelarni prikaz forme kompozicije

I odsek (t.1-119)	II odsek (120-212)	III odsek (213-289)	IV odsek (290-331)	V odsek (332-361)	VI odsek (362-397)	VII odsek (398-426)	VIII odsek (427-466)	IX odsek (467-516)
	fraza 1 (120-148)	fraza 1 (213-239)	fraza 1 (290-306)				fraza 1 (427-438)	fraza 1 (467-490)
t.119 - EA interludij	fraza 2 (149-181)	t.240 - EA interludij	fraza 2 (306-331)				fraza 2 (439-453)	fraza 2 (491-516)
	fraza 3 (181-202)	fraza 2 (241-288)					fraza 3 (454-466)	
	prelaz (202-212)	fraza 3 (306-331)						

Početak kompozicije predstavlja svojevrsno lutanje po spektru i postepeno uspostavljanje 'primarnog' akorda. Ako pogledamo početne taktove instrumentalnog ansambla, zvučanja su šumovita. Ansambl započinje deonicom gonga, koji specifičnim načinom sviranja, prevlačenjem *superball* palice po instrumentu ostvaruje utisak tzv. „rascvetavanja“ jednog neodređenog spektra. U deonici flaute, horne i trombona javlja se šum vazduha, u saksofonu se javlja šum udara po klapnama, a u deonici klavira udar desnog pedala oslobađa žice instrumenta koje potom slobodno rezonuju usled siline pritiska. Jedino deonica klarineta flažoletnim tremolom nagoveštava spektar budućih dešavanja, donoseći 32. harmonik alikvotnog niza. Upotreba proširenih tehnika sviranja ima funkciju da približi zvučanje ansambla zvuku elektronskog parta kojim kompozicija počinje, a istovremeno predstavlja slobodno zvučno slikanje koje upućuje na neharmonični sadržaj uzorka kontrabasa. U narednom talasu dešavanja (takt br. 7), spekar se dodatno otkriva pojavom 8. harmonika koji se javlja u vidu flažoletnog tona u deonici klavira, a još više pojavom deonica gudača koji donose harmonike 16, 17, 18, i 30, kao i neharmonike koji predstavljaju četvrtstepena odstupanja u odnosu na 8. i 26. harmonik korišćenog alikvotnog niza. Upravo ovi tonovi u gudačkom korpusu predstavljaju jedan deo frekvencija koje su rezultat analize prvog uzorka kontrabasa (*col legno tratto*). Dodatnu nestabilnost spektra potencira i način sviranja, prvenstveno viole koja svira flažoletne tonove na mestima gde prirodnih flažoletna nema. Ovde se od izvođača traži da svira na način sviranja flažoleta, ali rezultatna tonska visina osciluje, tj. nasumično se pojavljuju harmonici nad fundamentom koji je definisan žicom na kojoj se

svira, a među tonovima koji se pojavljuju povremeno se razaznaje i tonska visina koja se nalazi u zapisu njene deonice. Ovakvom zvučanju dosta doprinosi i pozicija gudala na žici koja mora biti *sul ponticello* (SP) ili *alto sul ponticello* (ASP). Ove pozicije gudala, prvenstveno ASP, donose blaga zvučna „iskrivljenja“ čak i u slučaju kada se svira uz regularni pritisak prsta na žicu instrumenta, što zajedno sa dinamičkim valemima od *dal niente* do *pp*, dodatno ostvaruje utisak stapanju gudačkih deonica sa elektronskim slojem.

### Primer br. 23: Početni taktovi kompozicije *Event Horizon*

The image shows a musical score for the beginning of the piece "Event Horizon". The score is for a full orchestra and includes a timeline at the bottom. The tempo is marked as quarter note = 60. The key signature has one flat (B-flat). The score is divided into sections, with "ODSEK I" starting at measure 32. The instruments listed are Flauto, Clarinetto in Si, Saxofoni alto in Mi, Corno in Fa, Trombone, Perc, Piano, Violino I, Violino II, Viola, Violoncello, Contrabbasso, and Electronica. The score includes various dynamic markings such as *ppp*, *mp*, *f*, and *p*. There are also performance instructions like "key click" and "gong (optional)". The timeline at the bottom shows time markers from 00:00:12 to 00:00:36.

Prva pojava ‘primarnog’ akorda uslediće u taktu 27, ali je njegova prezentacija i dalje maglovita. Deonica gudačke sekcije je identična kao i prethodno opisana, dok je šum iz sekcije duvača napravio prvi korak u evoluiranju ka tonskim visinama. Jedino deonica trombona donosi tonsku visinu koja je oslobođena proširenih tehnika sviranja i to upravo ton *es3* koji je 4. harmonik nad fundamentom kompozicije, odnosno prva tonska visina koja se uočava u analizi zvučnog uzorka *col legno tratto* prikazana u primeru br. 11. Akcentovanje ovog tona je podržano i dinamičkim izdvajanjem u odnosu na ostatak ansambla. Ostali instrumenti duvačke

sekcije donose tonske visine koje su i dalje zamagljene šumom. U deonicama flaute i klarineta zvučanja zapisanih tonskih visina su nedovoljno definisana ili „obogaćena“ šuštanjem vazduha koji se ispušta usled izmenjene ambažure izvođača. Multifonik u deonici saksofona uvodi nove tonove ‘primarnog’ akorda, kao i horna čije je zvučanje pomalo nestabilno usled sviranja polupritisnutog ventila i još dodatno distorzirano istovremenim pevanjem – što je po zvučnosti približava multifoniku u saksofonu. Zamagljenost spektra kompletiraju i deonica klavira – udarima i glisandom po žicama instrumenta u dubokom registru i neodređen, neharmonični odzvuk činele koja je prethodno pobuđena sviranjem gudača.

Primer br. 24: taktovi 24–30

Nakon još jedne pojave ‘primarnog’ akorda, u drugačijoj orkestraciji, (takt br. 35) konačno se javlja fundament kompozicije (*esI*) i to baš u deonici kontrabasa u taktu br. 39. U nastavku prvog odseka sledi ponovna eksploatacija šuma, u čemu sada sudeluje i gudačka

sekcija koja svojim angažmanom jedva da nagoveštava tonske visene. Sporadične pojave dela ‘primarnog’ akorda vrlo brzo prerastaju u harmonsku progresiju koja je zasnovana na rezultatima *comb* filtriranja različitih segmenata analiziranog uzorka *col legno tratto*. S obzirom na to da je harmonski ritam, kako ovog odseka, tako i cele kompozicije, vrlo spor, srazmerno mali broj dobijenih harmonskih rezultata biva iskorišćen. Prvo sazvučje ovog tipa javlja se u taktu br. 61 i u pitanju je akord *comb* filtera 0, 4, 7, 19. Ovaj akord se može uočiti kao pretposlednje rešenje niza u primeru br. 15, a u primeru koji sledi vidi se njegovo plasiranje u partituri.

Primer br. 25: Gudačka sekcija u taktovima 61–62

The image shows a musical score for measures 61 and 62. At the top is the Piano (Pno.) part, which includes a glissando effect. Below it are the string parts: Violin I (Vn. I), Violin II (Vn. II), Viola (Vla.), Violoncello (Vc.), and Contrabass (Cb.). A specific chord is highlighted with the label 'L.t akord 0,4,7,19'. The piano part shows a glissando effect. The string parts feature various articulations like SP, NP, and ST, and dynamics like mp and p.

U daljem talasu dešavanja, zvučnosti instrumenata postepeno se kreću iz potpune upotrebe proširenih tehnika sviranja ka „klasičnoj“, uobičajnoj proizvodnji tona. Četvoroglasne akordske strukture dobijene *comb* filterom pružaju mogućnost ili za paralelno vođenje dva orkestraciona plana – instrumentaciju šuma i akordskih struktura; ili za orkestraciona udvajanja u jednom od instrumentalnih korpusa. Završetak odseka jedan ujedno predstavlja i prvu „pravu“ pojavu ‘primarnog’ akorda (takt 113) – konačno oslobođenu od korišćenja proširenih tehnika izvođenja.

Primer br. 26: Poslednji u nizu akorada *comb* filtera i pojava ‘primarnog’ akorda (poslednji takt primera)

The image shows a musical score for a symphony orchestra, spanning measures 109 to 112. The instruments listed on the left are Flute (Fl.), Clarinet in B-flat (Cl. in Sb.), Alto Saxophone (A. Sax.), Cor Anglais (Cor. in Fa), Trombone (Tbn.), Percussion (Perc.), Piano (Pao.), Violin I (Vn. I), Violin II (Vn. II), Viola (Vla.), Violoncello (Vc.), Contrabass (Cb.), and Electric (Elec.). Measure 109 is marked with '109' and 'L'. Measure 110 contains the instruction '1. i 16. akord iz L.t. 0,3,15,16'. Measure 111 is marked 'L.t. akord'. The score shows various dynamics like ppp, mf, and sf, and includes performance markings such as 'brassy' and 'pizzicato'.

Drugi odsek kompozicije počinje u 120. taktu i u celosti je zasnovan na rezultatima frekventno-modulatorne sinteze. Upotreba proširenih tehnika sviranja u velikoj meri je redukovana u ovom odseku jer element koji unosi pometnju ili distorziju u spektar nije više šum već sama modulacija. U modulaciji je funkciju oscilatora-nosača dobio ‘primarni’ akord i on je modulisan frekvencijom tona  $es3$  uz korišćenje indeksa 9. Problematika plasiranja ovako kompleksnog rezultata modulacije je već napomenuta i iz tog razloga su prilikom komponovanja ovog odseka, iskorišćeni rezultati diferencijalnih tonova indeksa 1, 3, 4, 7 i 9; i rezultat sumacionih tonova indeksa 2. Do odabira konkretno ovih sazvučja došao sam intuitivnim putem. Zapravo, prilikom komponovanja skice kompozicije, prema prvobitnoj ideji, iskorišćene su bar po jedna rezultatna harmonija svakog od indeksa devet, a u nekim slučajevima rezultati i sumacionih i diferencijalnih tonova. Pored ovih harmonskih veza, između nekih od sazvučja je dodatno implementirana i interpolacija, no u kasnijoj redukciji



kompozicije, usled uočavanja da je u nekim delovima ovog odseka harmonski ritam „neprirodno“ ubrzan i da su proporcije ovog odseka znatno veće nego što je to zamišljeno, harmonska progresija je redukovana na pomenuta sazvučja. Poseban značaj dat je akordu koji je rezultat 7. indeksa (diferencijalni tonovi) i on je proporcionalno najzastupljeniji. Njime započinje ovaj odsek, višestrukim ponavljanjem kroz različite orkestracije i svaki put uz dostizanje najvišeg dinamičkog intenziteta. U priloženoj shemi (primer br. 22), ovo je označeno kao *fraza 1*. Nakon dinamičkog smiraja kreće harmonska progresija pomenutih akorada koja predstavlja *frazu 2*.

Primer br. 27: „Diferencijalni akordi“, rezultat FM sinteze sa: C= ‘primarni’ akord, M= *es3*

The image shows a musical score for piano, consisting of a treble and a bass staff. The score is divided into nine measures, each labeled with an index: 'primarni akord', indeks 1, indeks 2, indeks 3, indeks 4, indeks 5, indeks 6, indeks 7, indeks 8, and indeks 9. A box around the 'indeks 7' measure is labeled 'početni akord odseka II'. Below the bass staff, there is a label 'M=es3 (155.56Hz)' with an arrow pointing to the first measure. The notes are complex chords with many sharps, indicating a high-frequency or 'differential' chord structure.

U partituri se pojava ovih akorada može pratiti na sledeći način – akord indeksa broj 7 u različitim orkestracijama traje od 120. do 149. takta. Jedini akord sačinjen od sumacionih tonova FM sinteze se uobličuje u 155. taktu, a u pitanju je zvučanje indeksa broj 2. U daljem toku se pojavljuju samo „diferencijalni akordi“. U 171. taktu je to akord indeksa broj 4, potom u 181. taktu akord indeksa broj 9, a u 192. taktu ponovo se pojavljuje akord indeksa broj 7. U 196. taktu zvuči akord indeksa broj 3, dok je završni akord ovog odseka (200. takt) zapravo „zaostali“ akord iz pominjanih interpolacija koje su izostale nakon skraćivanja ovog odseka.

Treća fraza (od 181. takta) referiše na pominjanu dilemu prilikom formalne analize dela. Iako se nastavlja prethodno započeta harmonska progresija koja vodi ka ponovnoj pojavi početnog akorda ovog odseka, dolazi do zaokreta u plasiranju muzičkog sadržaja. Moglo bi se razmišljati o početku ove fraze i kao o završetku prethodne, ali i o njenoj anticipaciji na šta sugerše „zakasneli“ signal početka u elektronici u taktu 190. Ono što najviše utiče na podelu ovih fraza je distribucija ritmičke komponente koja je u celom odseku značajno razvijenija u odnosu na prethodni tok kompozicije. Za razliku od izdržanih tonova i kontrolisano aleatoričkih paterna koji su preovladavali u prvom odseku, akcenat je sada stavljan na ritmičke figure koje proizlaze iz analize spektralnog sadržaja uzorka *col legno tratto*. Podjednako su

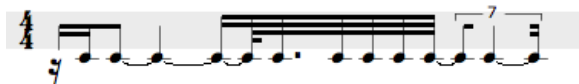
korišćene figure dobijene i u *AudioSculpt*-u i *Orchids*-u, a obe su dodatno transformisane augmentacijama i retrogradnim hodom kako bi se izbegao utisak repetitivnosti. U prvoj frazi dominiraju augmentirane varijante ovih paterna i kao takve javljau se u skoro svim deonicama ansambla. Kao lajtmotiv druge fraze izdvaja se deonica klavira koja najviše referiše na ritmičke paterne uzorka, a zatim upotreba ovih paterna kulminira u trećoj frazi gde se menja i distribucija harmonije – delimično se odustaje od izdržanih ili repetiranih tonskih visina i akordi se, po prvi put izlažu u vidu delimičnog razlaganja.

Primer br. 28: Ritmička figura dobijena iz analize harmonika uzorka col legno tratto.

a)



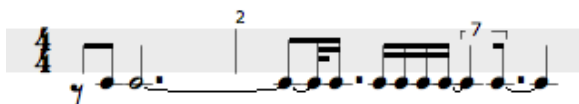
b)



Minimalna razlika koje se uočava u primeru *b* u odnosu na primer *a*, proizlazi iz povećanja „rezolucije“ tumačenja rezultata, dobijenih u *AudioSculpt*-u, u programu *OpenMusic* u kojem je analiza pretvorena u notni zapis. U partituri se ritmički patern *a* javlja u deonici klavira u taktovima 151–152, i jedina izmena je što su zanemareni lukovi ligature. U primeru koji sledi vidimo primer *b* u deonici klavira i to:

- 1) do polovine drugog takta u pitanju je prvi stepen augmentacije ritmičkog paterna koji je i variran na način da se prvo pojavljuje drugi deo paterna, a potom prvi deo;
- 2) od polovine drugog takta nastupa originalni ritmički patern.

Primer br. 29a Prvi stepen augmentacije prethodnog ritmičkog paterna pod *b*.



Primer br. 29b Deonica klavira, taktovi 164–66.



Ove ritmičke figure, njihove transformacije, ali i dodatni paterni koji su rezultat analize parcijala u programu *Orchids*, kasnije zahvataju sve veći deo ansambla što se potom prenosi i na naredni odsek kompozicije. Kao ilustracija toga, u primeru koji sledi vidimo da su ritmički paterni prisutni u deonicama flaute, klarineta, obe violine, viole i kontrabasa. U deonicama gde su napuštene repeticije jednog tona, takođe se može primetiti i akordsko razlaganje koje je spominjano.

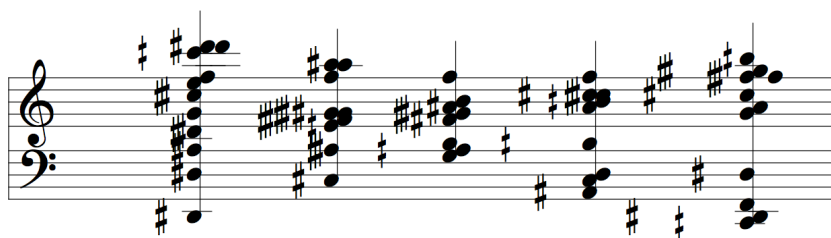
Primer br. 30. Fragment iz treće fraze drugog odseka kompozicije.

The musical score for Example 30 is a complex orchestral arrangement. It begins at measure 187 with a tempo of quarter note = 72. The score includes parts for Flute (Fl.), Clarinet in Soprano (Cl. in Sb.), Alto Saxophone (A. Sax.), Cor in Fa, Trombone (Tbn.), Percussion (Perc.), Piano (Pno.), Violin I (Vn. I), Violin II (Vn. II), Viola (Vla.), Violoncello (Vc.), and Contrabass (Cb.). The score features complex rhythmic patterns, dynamic markings (p, mp, mf, f, ppp), and performance instructions like 'G.C. (legato)', 'fast', 'slow', 'poco a poco', and 'Ped Up'. The tempo changes to quarter note = 60 towards the end of the fragment.

Treći odsek (od 213. takta) počinje evociranjem atmosfere prvog odseka, a potom, nakon „interludijuma“ povernog elektronskom partu (takt 240), u svojoj drugoj frazi se približava zvučnosti odseka dva. Ovaj odsek predstavlja svojevrsnu sublimaciju i varijantno čitanje svega što se prethodno dogodilo. S tim u vezi, u prvoj frazi akordske strukture ponovo proizlaze iz nekoliko *comb* filtera *col legno tratto* uzorka, a harmonska svedenost na četvoroglas omogućava orkestraciona senčenja i udvajanja. Pored fakturane reminiscencije na

odsek jedan, u ovoj frazi je takodje prisutna i motivika<sup>29</sup> koja proizilazi iz korišćenja proširenih tehnika izvođenja, a bila je svojstvena za sam početak kompozicije. Svemu ovome kontrastira jedino deonica klavira i u njoj se tokom prve fraze javlja „lajtmotiv“ repeticije tona u različitim ritmičkim figurama koje su obeležile dešavanja u drugom odseku. Nakon što se instrumentalni sloj ansambla ponovo aktivira na početku druge fraze, četvoroglasna struktura ubrzo prerasta u ‘primarni’ akord i do kraja odseka se zadržava harmonska struktura od dvanaest različitih frekvencija, tj. tonova. Faktura u ovoj frazi nedvosmisleno upućuje na/razvija već poznatu fakturu sa kraja prethodnog odseka i to prvenstveno u njegovoj trećoj frazi koju su obeležila „akordska razlaganja“. Između odseka jedan i dva postojala je vrlo jasna granica, završetak prvog bila je orkestracija ‘primarnog’ akorda dok je početak drugog bio akord iz FM sinteze. Dodatno, ova dva odseka su razdvojena i elektronskim interludijumom. Pomenuti akordi se u drugoj frazi trećeg odseka nalaze u usko povezanom harmonskom sledu i muzički tok se odvija u znaku transformacije jednog u drugi. Njihov sukob, koji će se potom preneti i u naredni odsek, realizovan je putem njihove interpolacije. Dinamičnost ovog konflikta podržana je kako na faktornom nivou gde pojedinačne deonica dostižeu vrlo visok stepen samostalnosti, tako i na harmonskom planu gde se uočava povišen stepen „disonantnosti“ prema alikvotnom nizu u sazvučjima interpolacije u odnosu, čak i na ciljani akord iz FM sinteze.

Primer br. 31: Harmonski tok interpolacije između ‘primarnog’ akorda i akorda FM sinteze



U prethodnom primeru, središnja tri akorda su rezultat interpolacije, a u partituri oni počinju: prvi u taktu 260, drugi u taktu 264 i treći od njih u taktu 268.

Dinamičnost celog odseka može se tumačiti i kroz kontekst njegovog kraćeg trajanja u odnosu na prethodne. S obzirom na količinu različitih informacija, pa i poreklo samog sadržaja, opravdano je reći da se muzički tok ubrzava. Ovu tvrdnju podržava i dramaturški luk

<sup>29</sup> Ovim terminom se ne referiše na motivski sadržaj u užem smislu, već na specifične zvučnosti usled određenog načina sviranja koje kao takve bivaju karakteristične i koja su na višem stupnju značenja od pukog efekta.

kompozicije, gde kraj odseka predstavlja i jednu od značajnijih kulminacija u kompoziciji, a eksplotacija uzorka *col legno tratto* se približava svojim krajnjim granicama.

Četvrti odsek (od 290. takta) u potpunosti ima modulatornu funkciju. Kroz svoje dve fraze, ovaj odsek u sebe integriše dva talasa interpolacija u kojima se muzički tok sve više udaljava od spektralnog sadržaja ‘primarnog’ akorda, što kulminira predstavljanjem novog akorda koji je sačinjen od parcijala drugog zvučnog uzorka – *cb crushed* (u daljem tekstu – ‘sekundarni’ akord). Dileme oko tumačenja forme dela može se pratiti i na primeru ovog odseka. U prvoj frazi prisutna je varijantna interpolacija, iste koja se nalazi na kraju trećeg odseka i koja počinje ‘primarnim’ akordom i završava se akordom iz FM sinteze. Njena varijantnost se ogleda u tome što je ona ovde dodatno distorzirana elementom šuma na način kako je to objašnjeno u prethodnom poglavlju ovog rada. Ako bi se posmatrao sam kompozicioni postupak i rad sa materijalom, ova fraza bi mogla da se pripoji prethodnom odseku, međutim, distribucija sadržaja, promena u fakturi, kao i sama zvučnost fraze, upućuju na tumačenje da je u pitanju nov odsek kompozicije. Upotreba ritmičkih paterna ovde se prvenstveno reflektuje na vertikalnom planu, kroz reperkusiju deonica ansambla, a na horizontalnom planu jedino kroz tzv. lajtmotiv u deonici klavira.

U drugoj frazi, interpolacija se odvija između dostignutog akorda FM sinteze i ‘sekundarnog’ akorda, čija pojava predstavlja kulminaciju svih dotadašnjih dešavanja što je i dinamički podržano pojavom *fff* dinamike (323. takt). Svaka pojava nove harmonije, kao i u prethodnoj frazi, praćena je signalima početaka koji su profilisani *sf* ili *fp* dinamičkim valerima. Ovu frazu odlikuje i promena u fakturi gde jedan orekstracioni sloj predstavlja harmonska sekvenca – duvačka sekciji ansambla, a drugi – gudački korpus ansambla u kojem se odvija svojevrzni ostinato. U skladu sa navedenom modulatornom funkcijom ovog odseka, gudači donose najveći stepen „disonantnosti“ prema alikvotnom nizu na kojem se zasniva cela kompozicija. Njihove deonice su po prvi put mišljene linearno i prezentovane u kvazi lestvičnom kretanju. Kako bi se to postiglo, različiti segmenti niza su kompresovani na ambitus jedne oktave. Ritmičke figure, takođe, dostižu visok stepen varijantnosti u odnosu na analizirane uzorke (kako spajanjem više različitih rezultata, tako i u permutaciji dobijenih taktova jednog rezultata) i jedino deonica kontrabasa u gudačkom korpusu ima tendenciju da se zadrži u okvirima predeterminisanih ritmičkih floskula. Sloboda u tumačenju rezultata analiza prisutna je i u harmonskom sloju duvača gde su mnoge tonske visine pretrpele oktavne transpozicije. Gotovo suprotno od očekivanog, prema prethodno izloženim postupcima rada, ova fraza zapravo protiče u prevashodno dinamički niskom stupnju, no ipak uz visok stepen

napetosti i ubrzan harmonski ritim koje bi se, slikovito opisano, mogao predstaviti kao zahuktavanje pred burni rasplet događaja na samom kraju odseka. Nastup akorda novog uzorka vrlo blizu je i tačke zlatnog preseka, s obzirom na to da traje tokom 22. minuta kompozicije čije je ukopno trajanje 36'35".<sup>30</sup>

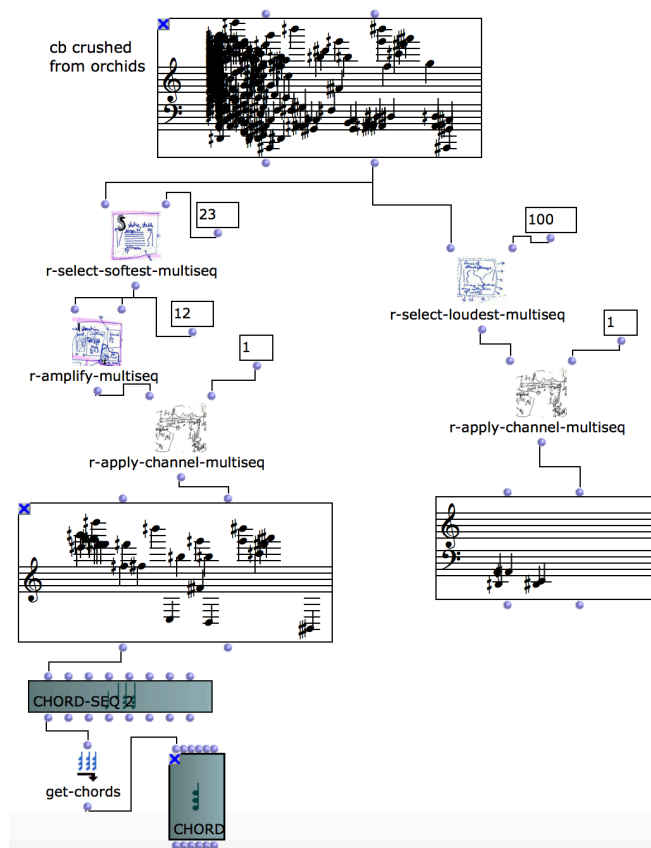
### Primer br. 32: Početak druge fraze odseka

### Primer br. 33: Harmonaska progresija interplacije ka 'sekundarnom' akordu

<sup>30</sup> Do ovoga se došlo intuitivnim oblikovanjem forme kompozicije i sam podatak je uočen tek u naknadnoj fazi analize forme.

U daljem toku kompozicije muzički tok je zasnovan gotovo samo na sadržaju zvučnog uzorka *cb crushed*. Odseci su znatno kraći nego ranije, iako harmonski ritam nije drastično ubrzan, platoi pojedinačnih dešavanja su komprimovani. Peti odsek (od 332. takta) u potpunosti predstavlja prolongaciju dostignutog ‘sekundarnog’ akorda kompozicije čije pulsiranje i dramaturgija su komponovani uz figuracije oko akordskih tonova i kroz kretanje po tonovima „kompresovanog“ alikvotnog niza. Ovakvo, gotovo lestvično kretanja prisutno je u deonicama violina i u prethodnom odseku, ali je ovde tonski sadržaj definisan filtriranjem rezultata zvučnog uzorka prema parametrima glasnoće i/ili trajanja parcijalnih tonova u njemu. Svaki od rezultata, i ovde je slobodnije tretiran i preoblikovan različitim oktavnim transpozicijama.

Primer br. 34a: Filtriranje uzorka *cb crushed* prema glasnoći parcijala



Primer br. 34b: Rezultat najtiših parcijala iz prethodnog primera, koprimovani u jednu oktavu



U primeru 34a prikazan je pač u *OpenMusic*-u putem kojeg se filtrira zvučni uzorak prema glasnoći parcijala, najtiši sa jedne i najglasniji sa druge strane. Promenom parametra *velocity* omogućavaju se različiti rezultati, a u konkretnom slučaju su prikazane krajnje vrednosti pre nego što rezultat biva nula, tj. nijedan od parcijala ne biva uvršten u pomenute skupove. U primeru 34b, prikazani su dobijeni najtiši parcijali koprimovani u ambitus jedne oktave. Njihova primena se može uočiti u partituri na početku ovog odseka u deonici flaute (333. takt), a istim postupkom su rešena i ostala linearna kretanja pojedinačnih deonica.

Ponovni osvrt na FM sintezu dešava se u narednom, šestom odseku kompozicije (od 362. takta) čije zvučanje pomalo asocira na kakvu lirsku epizodu, a tome doprinosi nešto blaža harmonija i po prvi put prisutna boja klavirskih tonova oslobođenih proširenih tehnika izvođenja. Deonice flaute, klarineta i sakasofona kreiraju harmonski plato koji je izvučen iz dela spektra ‘sekundarnog’ akorda. Ovo sazvučje dobija status oscilatora-nosača u FM sintezi, a pojedini rezultati modulacije (za modulator je ovaj put uzeta vrednost tona *es2*) se izlažu u deonicama gudačkog korpusa koji kontrastiraju ostanantnom triju duvača. Modulacija u ovom odseku nije sistematski sprovedena kao što je to bio slučaj u drugom odseku, iskorišćen je manji broj sazvučja<sup>31</sup>, a takodje im se pridružuju i akordi dobijeni *Comb* filterom *0, 1, 4, 13* nad zvučnim uzorkom *cb crushed*.

Primer br. 35: Harmonaska progersija u gudačkom korpusu.

Za prvi deo kompozicije je rečeno da ga karakteriše postepeno uspostavljanje jedne harmonije koja vlada svim procesima koji se dešavaju, dok se u drugom delu kompozicije tok odvija kao u ogledalu. Možemo primetiti da je ‘sekundarni’ akord odmah predstavljen, a potom

<sup>31</sup> Prema redosledu pojavljivanja to su: sumacioni akord indeksa 4; diferencijalni akord indeksa 2; diferencijalni akord indeksa 9; i sumacioni akord indeksa 6.



sledi njegova dekompozicija kako filtriranjem spektra uzorka u petom odseku, tako FM sintezom i *comb* filterom u šestom odseku. Sve ležerniji pristup i brže prelaženje preko pretkomponovanog materijala se nastavlja i u narednom, sedmom odseku (od 397. takta) koji je ulančan sa prethodnim i gotovo da predstavlja njegov odzvuk. Muzički materijal ovde biva sveden jedino na fundament i slobodnu orkestraciju šuma nad njim. Dramaturgija ovog odseka, u sadejstvu sa njegovim sadržajem doprinosi utisku da je muzički tok na svom završetku. Međutim, umesto da se zaokruži retrogradno kretanje od 'sekundarnog' akorda ka šumu, ispostavlja se da je u pitanju smiraj nakon kojeg sledi konačna kulminacija kompozicije.

Sa osmim odsekom (od 427. takta) nastupa nedvosmisleno tonsko slikanje zvučnog uzorka *cb crushed* u nekoliko orkestracionih talasa sa vrlo visokim stepenom intenziteta. Deonice gudačkog korpusa su u direktnoj vezi sa pomenutim uzorkom i kod njih preovladava sviranje uz snažan pritisak gudala na žice instrumenta čime se postiže izobličeno, distorzirano zvučanje tonskih visina čije je razaznavanje vrlo otežano. Gromoglasni platoi u *fff* dinamici preovladavaju u ovom odseku i oni su kompenzacija za prevashodno slabiju dinamiku koja dominira kompozicijom i ne dopušta duže zadržavanje u *f* ili *ff* dinamici. Harmonska komponenta je oblikovana korišćenjem sazvučja koja su rezultat pača u *OpenMusic*-u gde je zadata opcija nasumičnog odabira parcijala iz uzorka *cb crushed*, uz promenljiv broj frekvencija koje se grupišu u pojedinačne akorde. Otežana percepcija harmonske progresije je u vezi sa pomenutim tonskim slikanjem uzorka, čemu dodatno doprinose i kasnija multifona zvučanja u instrumentima duvačkog korpusa ansambla. Ovaj odsek mogao bi se posmatrati i kao konačna dekompozicija uzorka. U tački konačnog klimaksa, zvučnost postaje toliko prezasićena da počinje da aludira na beli šum. Primer koji sledi, prikazuje jednu od tih situacija u osmom odseku.

## Primer br. 36: Kulminacija u odseku osam

The image displays a page of a musical score for Example No. 36, specifically measures 434 through 441. The score is arranged in a standard orchestral format with multiple staves. The instruments included are Flute (Fl.), Clarinet in B-flat (Cl. in Sib.), Alto Saxophone (A. Sax.), Cor Anglais (Cor. in Fa), Trombone (Tbn.), Percussion (Perc.), Piano (Pno.), Violin I (Vn. I), Violin II (Vn. II), Viola (Vla.), Cello (Vcl.), and Double Bass (Cb.). The music is characterized by a dense texture of notes and rests, with various dynamic markings such as *f*, *mf*, and *p*. Performance instructions like "Poco a poco", "non full", and "ASP" are present. The score shows a climactic section, with the music building in intensity towards the end of the measures.

Nakon svih opisanih dešavanja, završni deveti odsek (od 467. takta) predstavlja postepeno odumiranje svih dešavanja. To je svojevrsna koda u kojoj se evocira stanje sa početka kompozicije i prevashodno, prolongirana reminiscencija samog fundamenta kompozicije. Kao što je naznačeno u tabeli forme kompozicije, ovaj odsek se može podeliti na dve fraze gde druga svojim signalima u deonicama horne, trombona i klavira kao da postavlja pitanje gde je moguće napraviti preokret i nastaviti sa daljim tokom. Međutim, ovi signali ipak ostaju samo na nivou interpunkcijskog znaka *tri tačke*.

#### 4. Elektronski part kompozicije

Tokom trećeg poglavlja ovog rada, priča o elektronskom sloju je bila potpuno zanemarena. Razlog tome je fokus mog istraživanja, koji je prvenstveno bio prenošenje tehnika karakterističnih za elektronski medij u sferu akustičkih instrumenata. To ne znači da je elektronski sloj od drugorazrednog značaja za kompoziciju, ali je njeno prisustvo u manjoj meri relevantno za samo oblikovanje forme dela.

S obzirom na mnoštvo instrumenata (sintetizovanih) koji su prisutni u elektronskom sloju, kao i njene neograničene mogućnosti po pitanju istovremenog zvučanja broja glasova, ona se izdvaja kao odlična za svojevrsna orkestraciona udvajanja. Verovatno najtransparentniji primer toga nalazi se u 328. taktu, gde su jedine zvučnosti deonica kontrabasa i njeno udvajanje instrumentom koji je građen u *Alchemy*-ju koristeći se upravo semplom kontrabasa, uz tendenciju da nedvosmisleno upućuje na svoje poreklo (22'40"). Potpuno druga krajnost je udvajanje jedva čujnog udara desnog pedala u deonici klavira na samom početku kompozicije. I ovde je senčenje sprovedeno upotrebom instrumenta koji je građen od identičnog sempla klavira (3. takt). Uzorcima klavira i kontrabasa priključuju se i zvučanja raličitih perkusija sviranih gudalom ili *superball* palicom, zatim *Jet whistle* u flauti, udari klapni na saksofonu itd. Ovakvih situacija ima dosta tokom kompozicije, nekada su one transparentnije, a nekada skrivene u pozadinskom planu ukupnog dešavanja. Takođe, ovi elektronski instrumenti se ne javljaju nužno kao bojenje istovetnog zvuka u akustičkom partu, već imaju i svoje zasebne pojave. Dodatno, oni imaju još jednu, vrlo važnu ulogu. Moglo bi se reći da predstavljaju i spojnicu instrumentalnog ansambla sa kompleksnim i apstraktnim zvučanjem elektronskih instrumenata kod kojih je nemoguće percipirati njihovo instrumentalno poreklo. Ova druga grupa instrumenata je svakako dominantnija u elektronskom partu, i predstavlja bitnu nadgradnju i širenje dijapazona moguće boje sveukupnog zvučanja kompozicije. Katkad je izgradnja nekih od njih iziskivala vrlo dug proces. U nekim slučajevima, relativno kratke sekvence instrumentalnog ansambla su modifikovane i „razvučene“ na trajanja i preko dva sata, nakon čega bi usledilo preslušavanje dobijenog materijala i traženje zadovoljavajućih fragmenata koji će svoj konačni izgled dobiti u sintetizeru *Alchemy*. Ovo traganje za „savršenim“ zvukom i bojom je sigurno moglo biti i brže i jednostavnije u mnogim situacijama. Takođe, verujem da će mnogi od fino profilisanih detalja, usled mnoštva istovremenih informacija, ostati nedostupni čak i za „istrenirano“ uho slušaoca. No, s obzirom da je tembru dodeljeno centralno mesto u oblikovanju kompozicije i da dramaturgija počiva upravo na tim

transformacijama zvuka, put koji sam izabrao delovao mi je najlogičniji. Na kraju završenog procesa, ostaje želja i nada da će i sama muzika „voditi slušaoca kroz taj proces, i pažljivim posmatranjem tog putovanja zvuka, možda će se njegova percepcija čak i ‘proširiti’. Prateći put zvuka, slušalac na neki način ‘postaje zvuk’, i kako se zvuk raščlanjava, neko bi mogao pokušati da se rašlani zajedno sa njim, postajući ‘polifono biće’.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Vidi: <http://stockhausenspace.blogspot.com/2015/08/stockhausen-on-electronic-music-wdr.html>

## Zaključak

Kompozicija *Event Horizon*, nastala je nakon petogodišnjeg istraživanja kompozicionih postupata kompozitora spektralista, učenja i ovladavanja kompozicionim softverima koji omogućavaju složene kalkulacije, proučavanja specifičnih zvučanja akustičkih instrumenata i praktičnog proveravanja naučenog kroz sopstvene pređašnje radove. Vodio sam se idejom da određene kompozicione postupke u potpunosti isprobam u različitim kompozicijama, relativno izolovano, kako bih na najbolji način razumeo same procese i bio u mogućnosti da potom sve to objedinim u radu na *Event Horizon*-u. Ispostavilo se, međutim, da jedna kompozicija, koliko god bila dugog trajanja, nije dovoljna da prikažem sve kompozicione pristupe do kojih sam došao. Neki od njih su: ring modulacija koja je bila prisutna u više mojih kompozicija, pa čak i uobičajena upotreba FM sinteze, kakvu sam imao npr. u kompoziciji *Reflections*. Iako mi je posebno drag postupak frekvencijskog pomeranja spektra i čijom upotrebom je u potpunosti rađena kompozicija *Zersetzung*<sup>33</sup>, on takođe ovde nije pronašao svoju primenu. No, zarad svoje lične satisfakcije, okrenuo sam se proučavanju i kreiranju jednog širokog spektra mogućnosti koje mogu potencijalno da iskoristim, jednog sistema koji će u svakom trenutku omogućavati visok stepen koherentnosti muzičkog izraza.

Na tom putu ličnog istraživanja, od sebe sam zahtevao maksimum, muzika je komponovana bez kompromisa, uvek zamišljajući savršene uslove izvođenja i mogućnosti samih izvođača, kao i publike koja će kompoziciju umeti da percipira u relevantnom kontekstu savremenih zbivanja u umetnosti.

Sada, nakon završene kompozicije i projekta *Event Horizon*, imam utisak kao da se nalazim na raskrsnici gde treba odlučiti kuda dalje. Mislim da sistem koji sam prigrio pruža mogućnosti za eksploataciju u različitim pravcima, kao i da sam u radu na ovoj kompoziciji otkrio polja u kojima postoji prostor za nastavak daljeg istraživanja. Prvenstveno bih rekao da su to segmenti šuma, neharmonika i tranzijenata, za koje smatram da pružaju velik potencijal. Njihovim korišćenjem i uobličavanjem bih mogao da nastavim dalje profilisanje sopstvenog muzičkog izraza.

---

<sup>33</sup> *Zersetzung*, za solo violu – komponovana po motivima Bahove svite za violončelo br.3 (kompozicija je porudžbina Saše Mirkovića i deo njegovog projekata *Nach Bach* gde je šest kompozitora, prema motivima različitih Bahovih svita, komponovalo muziku za solo violu).

## LITERATURA

Arrell, Chris, „The music of sound: an analysis of *Partiels* by Gerard Grisey“, in: Robert Reigle and Paul Whitehead (Eds.), *Spectral World Music, Proceedings of the Istanbul Spectral Music Conference*, , Istanbul, 2008.

Castanet, P.A., „Gérard Grisey and the Foliation of Time“ (translated by Joshua Fineberg), *Contemporary Music Review*, 2000, Vol. 19, Part 3, 29–40.

Cornicello, Anthony, *Timbral Organization in Tristan Murail's Desintegrations*, Ph.D. Dissertation, Brandeis University, 2000.

Fineberg, Joshua, „Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 2, 1–5.

Fineberg, Joshua, „Appendix I – Guide to the Basic Concepts and Techniques of Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 2, 81–113.

Fineberg, Joshua, „Appendix II – Musical Examples“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 2, 115–134.

Gilmore, Bob, „On Claude Vivier's 'Lonely Child'“, *Tempo – a quarterly review of modern music*, volume 61 no. 239, 2007.

Grisey, Gerard, „Did You Say Spectral?“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 3, 1–3.

Grisey, Gerard, „Tempus ex Machina: A composer's reflections on musical time“, *Contemporary Music Review*, 1987, Vol. 2, 239– 275.

Intervju sa Žerar Grizeom za časopis: *20th-Century Music*, 1996, Last revised: December 16, 2001.

Hofman, Srđan, *Osobnosti elektronske muzike*, Nota, Knjaževac, 1995.

Murail, Tristan, „Target Practice“, (translated by Joshua Cody), *Contemporary Music Review* Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 149–171.

Murail, Tristan, „After-thoughts“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 3, 5–9.

Murail, Tristan, „Scelsi, De-composer“, (translated by Robert Hasegawa), *Contemporary Music Review*, Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 121–135.

Murail, Tristan, „Scelsi and L'Itiné'raire: The Exploration of Sound“, (translated by Robert Hasegawa), *Contemporary Music Review*, Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 181–185.

Murail, Tristan, „The Revolution of Complex Sounds“, (translated by Joshua Cody), *Contemporary Music Review* Vol. 24, No. 2/3, April/June 2005, 149–171.

Pousset, Damien, „The works of Kaija Saariaho, Philippe Hurel and Marc-André Dalbavie – stile concertato, stile concitato and stile rappresentativo“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 3, 67–110.

Pressnitzer, Daniel and Stephen McAdams, „Acoustics, Psychoacoustics and Spectral Music“, *Contemporary Music Review*, 2000, Vol.19, Part 2, 33–59.

Puckette, Miller, *The Theory and Technique of Electronic Music*, World Scientific Publishing Company, Singapore, 2007.

Rose, Francois, „Introduction to the Pitch Organization of French Spectral Music“, *Perspectives of New Music*, Summer 1996, Vol. 34, No.2, 6–39.

Stockhausen, Karlheinz, from the lecture *Four Criteria Of Electronic Music*, filmed by Allied Artists, London 1971.

Stockhausen, Karlheinz: „How Time Passes“, Published in Vol.3 in the English edition of *Die Reihe* musical journal 1959, The original version dates from 1957.

Stockhausen, Karlheinz and Elaine Barkin, „The Concept of Unity in Electronic Music“, *Perspectives of New Music*, Vol. 1, No. 1 (Autumn, 1962), 39–48.

## Prilog 1

Alikvotni niz od *es1*

## Prilog 2

*Comb* filteri uzorka *col legno tratto*:

filter: 0,3,15,16

filter: 0,4,7,19

filter: 0,5,14,18

filter: 0,6,14,20



### Prilog 3

*Comb filteri uzorka cb crushed:*

filter: 0,1,3,12

A musical score for a comb filter with parameters 0,1,3,12. It consists of two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The music is written in a key with one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The melody in the treble staff is a sequence of eighth notes, while the bass staff provides a harmonic accompaniment with chords and some moving lines.

filter: 0,1,4,13

A musical score for a comb filter with parameters 0,1,4,13. It consists of two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The music is written in a key with one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The melody in the treble staff is a sequence of eighth notes, while the bass staff provides a harmonic accompaniment with chords and some moving lines.

filter: 0,1,9,15

A musical score for a comb filter with parameters 0,1,9,15. It consists of two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The music is written in a key with one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The melody in the treble staff is a sequence of eighth notes, while the bass staff provides a harmonic accompaniment with chords and some moving lines.

filter: 0,3,4,14

A musical score for a comb filter with parameters 0,3,4,14. It consists of two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The music is written in a key with one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The melody in the treble staff is a sequence of eighth notes, while the bass staff provides a harmonic accompaniment with chords and some moving lines.

filter: 0,6,14,18

A musical score for a comb filter with parameters 0,6,14,18. It consists of two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The music is written in a key with one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The melody in the treble staff is a sequence of eighth notes, while the bass staff provides a harmonic accompaniment with chords and some moving lines.

## Prilog 4

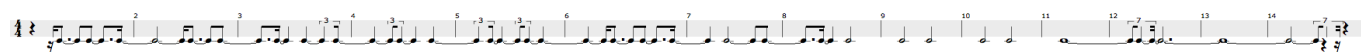
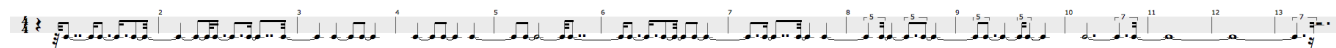
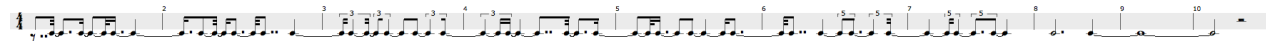
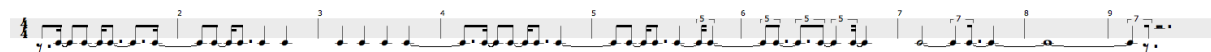
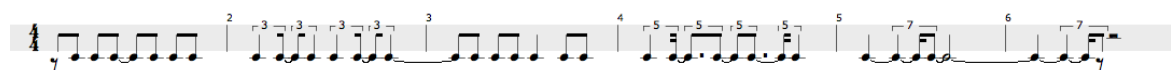
Ritmički patern uzorka *col legno tratto* analiziran u *AudioSculpt*-u i njegove augmentacije

The image displays ten musical staves, each representing a rhythmic pattern in 4/4 time. The patterns are presented as a sequence of notes on a staff, with a grey highlight indicating the specific rhythmic motif. The number of notes in the pattern is indicated by a number above the staff:

- Staff 1: 7 notes
- Staff 2: 2 notes
- Staff 3: 2, 3, 7 notes
- Staff 4: 2, 3, 4, 7 notes
- Staff 5: 2, 3, 4, 5, 7 notes
- Staff 6: 2, 3, 4, 5, 6, 7 notes
- Staff 7: 2, 3, 4, 5, 6, 7 notes
- Staff 8: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 notes
- Staff 9: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 notes
- Staff 10: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 notes

## Prilog 5

Ritmički patern uzorka *col legno tratto* analiziran u *Orchids*-u i njegove augmentacije



## Biografija

Vladimir Korać (24.5.1986, Zrenjanin, Srbija) osnovno i srednjoškolsko obrazovanje je stekao u Zrenjaninu u muzičkoj školi "Josif Marinković" u kojoj je završio odsek za harmoniku u nižoj školi, a potom teoretski odsek tokom srednjoškolskog obrazovanja (2003-2007). Paralelno sa srednjom muzičkom školom završava i Zrenjaninsku gimnaziju, opšti smer (2001-2005). Dalje školovanje nastavlja u Beogradu na Fakultetu muzičke umetnosti gde je završio osnovne studije na odseku Opšta muzička pedagogija (2007-2011). Na istom fakultetu 2008. godine upisuje odsek za kompoziciju. Osnovne studije Kompozicije studirao je u klasi prof. Srđana Hofmana (2008-2012), a u istoj klasi potom završava i master studije kompozicije (2012-2013). Trenutno je student doktorskih studija kompozicije na istom fakultetu u klasi prof. Zorana Erića.

Tokom prvih godina doktorskih studija bio je angažovan kao saradnik u nastavi na Fakultetu muzičke umetnosti u Beogradu na Katedri za Kompoziciju i orkestraciju, u toku školske godine 2014/15 pri klasama prof. Zorana Erića i prof. Svetlane Savić; kao i u školskoj godini 2015/2016 u klasi prof. Zorana Erića. Od februara 2015. godine do septembra 2016. godine radio je i kao profesor u Muzičkoj školi "Josif Marinković" u Zrenjaninu na odseku za Dizajn zvuka gde je predavao stručne predmete: Tehnologija zvučno-muzičkog procesa Audio, Tehnologija zvučno-muzičkog procesa Midi, Osnove dizajna zvuka za medije, Uvod u elektro-akustičku kompoziciju i Savremenu harmoniju. Od oktobra 2016. godine do oktobra 2017. godine bio je zaposlen na Fakultetu muzičke umetnosti u Beogradu kao asistent za užu teorijsko-umetničku oblast muzička teorija na odseku za Muzičku teoriju, a od oktobra 2017. godine radi kao asistent na katedri za Kompoziciju na istom fakultetu.

Usavršavao se na majstorskim kursovima i radionicama kompozicije:

- na Fakultetu muzičke umetnosti u Beogradu (2008.godina), master klas sa Lari Alan Smitom (Larry Alan Smith);
- **Letnja škole univerziteta umetnosti u Beogradu** (2010.god), master klas sa Zoranom Jerkovićem [radiofonska kompozicija];
- **KompArt** - Internacionalna radionica studenata kompozicije, Novi Sad (2011.god);
- **Summer academy Prag-Wiena-Budapest**, Mürzzuschlag, Austrija (2011.god) master klas sa Najdžel Ozbornom (Nigel Osborn);

- **Sarajevo Sonic Studio**, kompozitorska radionica u Sarajevu (2013.godine), master klas sa Filip Manuriem (Philippe Manoury);
- **Internationale ferienkurse für neue musik, Darmstadt** (2014.godine), master klas sa: Rafal Sendom (Raphael Cendo), Mark Andreom (Mark Andre), Pijerluidi Biloneom (Pierluigi Billone), Georgis Apergisom (Georges Aperghis);
- **Impuls. 10th International Ensemble and Composers Academy for Contemporary Music 2017** u Gracu, Austrija (2017.god), master klas sa: Eno Popeom (Enno Poppe), Avgustinom di Scipiom (Agostino Di Scipio), Sajmon Stin-Andersenom (Simon Steen-Andersen);
- **Synthi 100**, radionica Elektronskog studija Radio Beograda (2018. godina), master klas sa Pol Pinjonom (Paul Pignon);
- **Sonemus**, Sarajevo (2018. godina), master klas sa: Ričard Baretom (Richard Barrett), Antoan Fašerom (Antoine Fachard), Ališer Sijarić;
- **Delian Academy for New Music**, Mykonos, Greece (2018. godina). master klas sa: Eleini Lilios (Elainie Lilios), Dimitri Papageorgiom (Dimitri Papageorgiou).

U okviru festivala savremene muzike Donaueschinger Musiktage, u Donauešingenu, pohađao je brojna muzikološka predavanja u okviru programa za mlade kompozitore Next Generation (2013.god).

U svom stvaralaštvu pisao je kompozicije za solo instrumente, različite kamerne ansamble, za simfonijski orkestar kao i elektro-akustičke kompozicije.

Neke od njegovih kompozicija su: *Epilog ili Lasciatemi morire*, za gudački kvartet; *Koncertantna muzika, za solo violu, 16 gudača i čembalo*; *Evocations*, za simfonijski orkestar; *Fragments of green*, za kvartet saksofona; *Cantus*, za simfonijski orkestar; *Zersetzung*, za solo violu; *Oort Cloud*, za tenor saksofon i perkusije; *Jupiter*, za elektroniku; *Concert Music, za klarinet i kamerni ansambl*; *Sarabande*, za elektroniku; *Monologue*, za solo glas; *Time - emptiness...soliloquy*, za elektroniku; *Reflections*, za sedam instrumenata; *Inside the Particles*, za violončelo, flighornu (ili saksofon) i elektroniku; *Electronic Study*, za elektroniku; *Umbra*, za kontrabas i harmoniku; *Event Horizon*, za kamerni ansambl i elektroniku.

Njegove kompozicije su izvodili renomirani domaći ansambli kao što su: Gudači Sv. Đorđa, Ansambl za novu muziku Gradilšte, Weissburg trio, Metamorfozis, Simfonijski orkestar RTS, Concertone kvartet i drugi.

Od navedenih kompozicija posebno se ističu:

- gudački kvartet *Lasciatemi morire* koji je snimljen za CD pod nazivom Fast Forward, gudačkog kvarteta Concertone, objavljen 2014.godine (izdavač Concertone, projekat pomogao SOKOJ);
- *Cantus*, za simfonijski orkestar koja je snimljena 2015.godine od strane Simfonijskog orkestra RTS;
- kvartet saksofona *Fragments of Green*, za koju je dobio prvu nagradu na konkursu za savremenu kompoziciju *Rudolf Bruči* u Novom Sadu 2015.godine;
- *Inside the Particles* - snimljeno za disk: Violončelo +1, objavljen 2016. godine (izdavač Ansambl za novu muziku Gradilište) [poružbina Srdjana Sretenovića]

Kompozicije Vladimira Koraća su izvođena širom Srbiji, mnogim gradovima Austrije, te u Švajcarskoj, Slovačkoj, Grčkoj, Španiji, Bosni i Hercegovini i Hrvatskoj, na festivalima: **KoMA** - Beograd (2009, 2010, 2011, 2012, 2013 i 2017), **Festum** (2014), **KompArt** - Novi Sad (2011), **Summer academy Prag-Wien-Budapest** - Murzzuschlag (2011), **Sarajevo Sonic Studio** - Sarajevo (2013), **Izlog suvremenog zvuka** - Zagreb (2015), **Vienna International Saxfest** - Beč (2016), **Lange nacht der zeitgenössische musik** - Ciriš (2016), u Novom sadu na festivalu *Nomus* (2017); **Medjunarodna tribina kompozitora** - Beograd (2017, 2018); **World Saxophone Congress** - Zagreb (2018); **Delian Academy** - Mikonos (2018).

Vladimir Korać bio je član žirija na II i III Međunarodnom pijanističkom takmičenju *Smederevo* (2015. i 2016. godine) u kategoriji *Kompozicija*.

U okviru *Letnje škole Univerziteta umetnosti u Beogradu*, Istraživačka stanica Petnica - 2017. godine, bio je asistent - mentor na radionici: Elektro-akustička kompozicija.

Poslednjih godina bavi se i izvodjenjem elektronike na koncertima savremene muzike, a kao najznačajniji nastup te vrste ostavrio je kao član ansambla *Ensemble for New Music*

*Belgrade* i pretstavnik FMU u okviru ROSTRUM projekta [elektronika, video i dirigent] - Brisel, Beograd 2018. godine.

U okviru svog stvaralaštva van koncertnog podijuma, najistaknutiju saradnju ima sa koreografom Milošem Sofrenovićem sa kojim je radio na nekoliko projekata, a kao najznačajniji se izdvaja koreodrama ***Meduza: duhovi Silvije Plat*** – rađenu za Istarsko narodno kazalište u Puli gde je premijerno i izvedena 29. aprila 2019. godine (povodom obeležavanja Svetskog dana igre). Još jedan od većih, celevečernih projekata bila je jedna od saradnji sa pesnikom Aleksandrom Šurbatovićem i rad na zvučnoj poemi ***Atlas troje***, izvedena premijerno u galeriji Artget (2017. godine).

Vladimir Korać saradivao je i kao aranžer najviše sa ansamblima Gudači Sv. Đorđa i Metamorfozis, kao i istaknutim domaćim umetnicima kao što su Jovan Kolundžija, Stefan Milenković, Zoran Todorović, Sašom Mirkovićem i drugima.

Posebno uspešnim su se pokazali aranžmani Geršvinovih Tri prelida za violinu i gudače koji su rađeni za Stefana Milenkovića, i aranžmani prvenstveno Pučinijevih solo pesama za tenor i klavir, ali i Belinijevih i Tostijevih, koje je premijerno u aranžmanu za tenor i gudački orkestar izveo Zoran Todorović sa Gudačima Sv. Đorđa na Kolarcu u Beogradu (2013.godine), a koji je u izboru časopisa “Muzika klasika” dobio nagradu za koncert godine.