



Blekinge Tekniska Högskola, Institutionen för teknik och estetik
Kandidatarbete i medieteknik, 30 hp
Vårterminen 2018

Adaptiv musik i digitala spel - dess funktion och inverkan på spelaren

Tobias Aarthun - digital ljudproduktion

Marko Sokolovic - digital ljudproduktion

Handledare: Sebastian Hastrup & Markus Fiedler

Examinator: Kåre Synnes

Datum för examination: 2018-05-31

“It is a simple fact that when there is music, more of the brain is active”

Annabel J. Cohen

Abstrakt

Adaptiv musik gör det möjligt för spelutvecklare att implementera musik som reagerar på andra spel-parametrar. Därmed kan musiken följa spelets narrativ i realtid och på så vis bidra till en uppslukande upplevelse. I ett spel med adaptiv musik innehar spelaren agens och inverkan på musiken, samtidigt som musiken också innehar agens och inverkan på spelaren. Vi har i detta kandidatarbete undersökt hur den adaptiva musiken skulle kunna påverka spelarens prestationsförmåga genom att titta på element som kan ha inflytande i den här frågan, till exempel musikens funktioner och stress. Vi har bedrivit tester samt kombinerat kvantitativa och kvalitativa metoder för att både kunna fördjupa oss i frågan och gå in på detaljerna, men samtidigt erhålla bredare och mer övergripande kunskap om den adaptiva musikens roll i spel. I texten skildrar vi det praktiska arbetet med alla dess tekniska ingredienser som vi utförde för att skapa och implementera adaptiv musik i spel. Vi erbjuder avslutningsvis även en redogörelse av den insamlade datan, en metodiskt utförd analys, samt en djupgående diskussion som reflekterar över arbetet och föreslår hur man skulle kunna fortsätta undersöka detta ämne.

Nyckelord:

Adaptiv musik, horizontal re-sequencing, vertical re-orchestration, prestationsförmåga, stress

Abstract

Adaptive music allows game developers to implement music that responds to other game parameters. Thus, the music can follow the game's narrative in real time, thereby contributing to an immersive experience. In a game with adaptive music, the player has agency and influence on the music, while at the same time the music also has agency and influence on the player. In this bachelor thesis, we have investigated how adaptive music could affect player performance by looking at elements that may influence this issue, such as music features and stress. We have conducted tests as well as combined quantitative with qualitative methods which enabled us to dive deeper in this question and get into the details, while at the same time obtaining broader and more comprehensive knowledge about the role of adaptive music in games. In the text, we describe the practical work with all of its technical ingredients that we performed to create and implement adaptive music in a game. Finally, we also provide an account of the collected data, a methodically conducted analysis, and an in-depth discussion that reflects on the work and suggests how to continue researching this subject.

Key words:

Adaptive music, horizontal re-sequencing, vertical re-orchestration, player performance, stress

Innehållsförteckning

Abstrakt	2
Abstract	3
Innehållsförteckning	4
1. Bakgrund	5
1.1. Syfte	6
1.2. Skrivprocess	7
1.3. Frågeställning	8
2. Tidigare forskning	9
2.1. Musikens funktioner i multimedia	9
2.2. Adaptiv musik eller dynamisk musik?	10
2.2.1. Adaptiv musik i spel	10
2.2.2. Horizontal re-sequencing	12
2.2.3. Vertical re-orchestration	12
2.3. Fysiologisk stressrespons	13
2.3.1. Den kognitiva responsen av akut stress	14
3. Metod	15
3.1. Epistemologi	15
3.2. Integrering av kvantitativa och kvalitativa metoder	16
3.3. Kort om Actor Network Theory	17
4. Designprocess	19
4.1. Idé	19
4.2. Koncept	20
4.3. Gestaltning	22
4.3.1. Första sprinten	22
4.3.2. Andra sprinten	23
4.3.3. Tredje sprinten	25
5. Resultat	27
6. Diskussion	31
7. Referenser	34
8. Ordlista	37
9. Appendix	38

1. Bakgrund

Detta stycke klarlägger bakgrunden till vår undersökning samt det allmänna temat, problem som omger temat och syftet till vår uttänkta forskningsfråga.

Musik som estetisk uttrycksform används i en mängd sammanhang och har en mängd olika funktioner. Den har givit upphov till klassiska narrativa konstformer som teater och opera men används även i modern underhållning som film och tv-spel. Spelutvecklare har länge insett och erkänt att musiken spelar en viktig roll i att sätta en viss stämning och i att engagera spelaren (Hébert, Béland, Dionne-Fournelle, Crête, Lupien, 2005). Musikens uppgift omfattar då inte enbart att försköna innehållet utan även att förmedla, därtill förstärka innehållets djupare innebörd. Inom film spelar musiken ofta en underordnad roll då det visuella intrycket samt dialog dominerar och uppfattas medvetet, medan musiken hamnar i bakgrunden. Trots det spelar musiken ändå en viktig roll inom dramaturgi eftersom den har förmågan att stimulera och påverka åskådaren undermedvetet. Den kan användas till att förstärka det visuella innehållets förmedlade känsla, genom att musikaliskt matcha den känslan, eller också skapa dissonans genom att bryta mot det visuella innehållet. Till exempel kommer en fridfull scen som ackompanjeras av obehaglig musik att antyda en dold fara.

Filmmusik sägs vara förebild för data- och tv-spelsmusik (Berndt & Hartmann, 2007). Dock är filmer statiska och linjära medan data- och tv-spel är interaktiva och icke-linjära. Musik i sin tur är en linjär konstform som inte har förmågan att enhetligt följa en interaktiv scen, och det är just linjäriteten, som enligt Bernt och Hartman är det största hindret för att uppnå en starkare koppling mellan musiken och det narrativa innehållet i spelet. Men med teknologins utveckling och uppkomsten av adaptiv musik finns nu möjligheten att anpassa musiken till de narrativa förändringarna som sker i realtid i en spelsituation. Med tanke på att spelutvecklare vill att spelaren ska bli uppslukad av upplevelsen så skulle adaptiv musik kunna vara ett tänkbart verktyg som kan användas för att åstadkomma detta. Filmmusik har förmågan att undermedvetet påverka åskådaren och då skulle adaptiv musik följaktligen också kanske kunna ha den möjligheten. Frågan är på vilket sätt det skulle yttra sig.

Ny teknologi leder ofta till nya yrken. Så kallade mellanprogramvaror (en kategori av mjukvaror) har förenklats implementeringen av ljudeffekter till tv-spel vilket betyder att man inte behöver vara programmerare för att klara av den uppgiften. Med lite träning och kunskap i mellanprogramvaror som FMOD och Wwise klarar ljuddesignern själv av att lösa implementeringen av sina ljud i spelet. Ljuddesignern har blivit technical sound designer. Med tillkomsten av en annan mellanprogramvara, ELIAS Studio, ett relativt nytt program som till skillnad från FMOD och Wwise enbart inriktar sig på musik och framförallt adaptiv musik till spel, kan nu även kompositören själv implementera sin musik i spel och addera technical composer till sitt CV. (Crowley, 2015)

Det finns ett antal olika metoder och verktyg för att skapa adaptiv musik samt givna situationer eller tillfällen då en viss metod lämpar sig. Detta hindrar dock inte möjligheten att använda flera olika tekniker för adaptiv musik i ett och samma spel. Val av teknik bör grundas på en utvärdering av för- och nackdelar av dem olika teknikerna samt en analys av det spel man jobbar med för att förstå vilken metod som är mest passande. Innehållet av de individuella för- och nackdelarna är viktigare än mängden för- och nackdelar (Sweet, 2016).

1.1 Syfte

Olika tekniker för att skapa adaptiv musik till tv/data-spel har redan funnits i drygt trettio år men däremot finns det inte särskilt mycket studier som handlar om hur sådan icke-linjär musik påverkar spelaren. Syftet med den här undersökningen är att nå en djupare förståelse om den adaptiva musikens roll i digitala spel och hur dess förmåga att följa narrativet påverkar spelaren. Vi vill titta närmare på om adaptiv musik påverkar spelarens prestation och den potentiella möjligheten att se på adaptiv musik som ett kriterium, eller åtminstone en faktor när det gäller att anpassa svårighetsgraden i spel. Stressreaktioner i samband med spelande är något som i stor omfattning har forskats kring tidigare och vi kommer titta på stress som en möjlig verkande faktor i vår undersökning och frågeställning genom speltester och enkäter. Vi är angelägna om att se hur våra testpersoner kommer reagera, om adaptiv musik påverkar deras stressupplevelse och om adaptiv musik kommer ha någon inverkan på deras spelprestation. Vår tanke är att gestalta adaptiv musik i ett rekord/överlevnadsspel och

låta två testgrupper spela (en grupp utsätts för adaptiv musik och en utsätts för linjär musik), för att sedan kunna titta på deras resultat och jämföra dem med varandra.

Då musik traditionellt sett är en linjär konstform kommer en del problem att uppstå när man interfererar med linjäriteten i försök om att göra musiken mer kompatibel med ett interaktivt spel. Samtidigt har olika tekniker för att skapa adaptiv musik olika typer av begränsningar, vilket betyder att man ofta behöver kombinera flera tekniker för att nå sitt mål. Problemen kan omfatta omusikaliska övergångar där exempelvis melodier riskerar att få ett abrupt avslut när det är dags för annan musik att göra entré, eller vissa teknikers oförmåga att ändra musikens tempo och tonart vilket skapar kreativa begränsningar för kompositören. Dessutom har kompositören begränsad kontroll över hur arrangemanget spelas upp då detta beror på hur spelet är programmerat och hur spelaren agerar. Vår ambition är att öka kunskapen om hur man kan handskas med dessa problem genom att tillämpa olika tekniker i vårt arbete och eventuellt hitta egna lösningar och metoder för att komma över ovan nämnda problem. Vi har nu klargjort för bakgrunden till detta arbete och går vidare med att redogöra för vår skrivprocess samt presentera vår frågeställning.

1.2 Skrivprocess

I den här delen kommer vi redogöra för hur vi har gått tillväga vad gäller vårt skrivande, hur arbetet har fördelats och vilka utmaningar vi har stött på i själva skrivandet. Vår skrivprocess har varit iterativ och kooperativ. Under hela processen har vi diskuterat ämnet adaptiv musik, texter som är relevanta för vår undersökning och hur texten ska utformas. Vi motiverade bägge två för våra individuella synpunkter och ställningstagande för att sedan gemensamt nå konsensus om vad som bör vara med och vad som inte bör vara med. Vi har inte haft någon fast struktur sett till hur vi ska skriva eller vem som ska skriva vad, utan vi har båda istället haft fria tyglar och skrivit vad vi har velat och sedan diskuterat det som skrivits. Vissa delar har delats upp, till exempel skrev Marko om Horizontal re-sequencing och Tobias om Vertical re-orchestration men i samband med att dessa delar skrevs pratade vi om de olika teknikerna och granskade varandras skrivande samt kom med synpunkter och kritik. Det här samspelet genomsyrar vårt skrivande då det har diskuterats och kritiserats friskt.

1.3 Frågeställning

Hur kan adaptiv spelmusik påverka en spelares prestationsförmåga?

2. Tidigare forskning

I det här stycket kommer vi presentera tidigare forskning som är väsentlig för vår undersökning samt åskådliggöra relevanta ämnen som hjälpte oss utföra undersökningen. Vi störtycker och fördjupar oss i vad som är centralt för adaptiv musik som till exempel horizontal re-sequencing, vertical re-orchestration, men även i andra faktorer som är relaterade till bland annat spelarens fysiologiska reaktion under spelandet.

2.1 Musikens funktioner i multimedia

När musik används i ett multimedialt sammanhang upphör den att vara fristående. Den deltar då istället i ett samspel av flera mediala lager där det visuella lagret ofta dominerar (Berndt, 2009). Människans upplevelse av ljud och musik i en multimedial kontext är självfallet kopplat till hur hjärnan arbetar vid kognitiv stimulans. Konsumtion av multimedia involverar avkodning och tolkning av information som intas av flera sinnen, ett händelseförlopp som faller inom ramen för den kognitiva psykologin. Även om vår sinnesuppfattning av musik i multimedia sker omgående och passivt så visar mångårig forskning (Cohen, 1998) vilka komplexa processer som ligger bakom hur hjärnan tolkar och grupperar musikaliska ljud samt erhåller emotionell innebörd från dem. Forskningen tyder på att musik aktiverar delar av hjärnan som är oberoende eller åtskilda från de verbala och visuella områdena. Dessa självrådande funktioner bör tas till hänsyn när man tittar på vad de mentala processerna resulterar i.

Exempel på hur dessa funktioner kan påverka vår upplevelse av multimedia är bland annat hur ett avbrott i musiken kan representera förändring i narrativet, samtidigt som kontinuerlig, sammanhängande musik, indikerar en fortsättning av den pågående handlingen. Musiken har också förmågan att guida åskådarens uppmärksamhet. När audiella mönster efterliknar visuella mönster så kommer vår uppmärksamhet riktas på det visuella mönstret och inte på någon annan visuell information. Detta är i synnerhet av intresse för oss då adaptiv musik kan följa ett narrativ i realtid vilket ger möjligheten att rikta spelarens uppmärksamhet dit man vill, med hjälp av musik. Sedan kan musik också potentiellt framkalla önskad

sinnesstämning. Det handlar alltså inte om att bara kunna förmedla känslans innebörd informativt, utan snarare att få åskådaren själv att känna den känslan som försöker förmedlas. En människa kan exempelvis utsättas för sorglig information eller stimulans och förstå att det är sorgligt, utan att själv känna sig ledsen. Ett annat exempel på musikens funktionalitet inom multimedia är att den kan bidra till mer upphetsning och hjärnaktivitet vilket kan leda till ökad koncentration och fokus. Slutligen har musik också vad man kan kalla för estetisk funktionalitet. Musik är en fantastisk konstform som har ett enormt estetiskt värde och kan bidra med ljuvlighet, förstärka upplevelser och skapa uppslukande vällust. (Cohen, 1998)

2.2 Adaptiv musik eller dynamisk musik?

Definitionen av adaptiv musik är inte helt klar och uttrycket blandas också ofta ihop med det som kallas för dynamisk musik. Enkelt beskrivet kan man dock säga att adaptiv musik faller i kategorin för dynamisk musik som i sin tur innehar två grundläggande kännetecken. Den ena är adaptiviteten eller anpassningsförmågan, den andra är variabilitet. Variabiliteten är spelets förmåga att oavbrutet slumpmässigt välja segment av all det musikaliska material som finns tillgängligt för spelets ljud- och/eller musik-motor för att skapa variation. Den här tekniken och förmågan är av stor betydelse då den både sparar datorminne men även bidrar med att få musiken att låta nyanserad och recent. Spel är ofta utformade för att de ska användas i många timmar och då är det fördelaktigt att även ha många timmar med varierad musik. Adaptiviteten speglas i musikens förmåga att reagera på vad som sker i spelet. Detta möjliggörs genom att spelmotorn skickar information om nya event eller händelser till musikmotorn, varpå musikmotorn avgör *när* den ska reagera på dessa event. I teorin skulle reaktionen kunna ske varsomhelst i musiken, men oftast sker reaktionen omedelbart eller vid nästa takt eller taktslag (Collins, Scott, 2008).

2.2.1 Adaptiv musik i spel

Digitala spel är ett välfunnet användningsområde för adaptiv musik då dessa spel möjliggör interaktivitet som skapar ett icke-linjärt narrativ vilket leder till oförutsedda realtidsförändringar. En av de tidigaste varianterna av icke-linjär musik var Mozarts

tärningsspel som gick ut på att slumpmässigt välja olika delar av en komposition genom att låta tärningen bestämma vilka delar och i vilken ordning den förkomponerade musiken ska spelas. Adaptiv musik inom digitala spel kan spåras så långt tillbaka som 1987 i spelet *Otocky* där man varierade bland annat komposition och musikens rytmiska struktur i samband med förändringar i spelet (Brown, Kerr, 2009). Emellertid var det extremt svårt att anpassa musiken till en spelkontext i teknikens tidiga dagar då spelutvecklarna var tvungna att handskas med tuffa tekniska utmaningar i form av bland annat begränsad processorkraft, lagring och minne. Att arbeta inom ramarna för dessa begränsningar resulterade i en hög grad av innovation och kreativitet vilket är synbart i bland annat iMuse (Interactive Music Streaming Engine), ett system som togs fram av företaget LucasArts med adaptiv musik i åtanke (Heron, 2015). iMuse var ett verktyg som i huvudsak användes i LucasArts dåvarande spelmotor SCUMM (Script Creation Utility for Maniac Mansion) för att skapa så kallade beslutspunkter inuti ljudfiler. När musiken spelar och når en beslutspunkt utvärderar iMUSE vilken del av musiken (ljudfilen) som är mest lämpligt att spela upp närmast utifrån vad som sker i spelet. Delarna kan sedan loopas, hoppas över eller spelas upp i en icke-linjär ordningsföljd och parametrar som till exempel tonhöjd, tempo och volym kan justeras i realtid i takt med förändringar och händelser i spelet. Tekniken användes bland annat i spel som *Monkey Island 2* och *Star Wars: TIE Fighter*.

Teknologiska framsteg lättade successivt på begränsningarna vilket bidrog till mer kreativ frihet i musikskapandet men samtidigt innebar detta slutet för det typiska soundet som många förknippar med klassiska tv-spel. Den tidigare epoken av sparsamhet som spelutvecklare tillämpade på grund av begränsad datorkapacitet utgick, vilket mynnade ut i mindre innovation då man i stort sett upphörde att titta på spelmusik som något autonomt. Det blev betydligt svårare att urskilja spelmusik från musik som användes i linjära kontexter då spelutvecklarna tog inspiration från filmvärlden och strävade efter att göra spelmusiken mer filmisk. Möjligheterna med adaptiv musik fortsatte att utforskas men innovationen mattades av markant i samband med minskade tekniska begränsningar samtidigt som adaptiv musik ansågs vara en investering med låg avkastning. Spelutvecklarna satsade mestadels istället på filmiskt komponerade orkesterarrangemang, vilket är en effektiv metod för att befästa och kontextualisera narrativet. Tyvärr resulterade detta i försakelse av de möjligheter som adaptiv

musik hade att erbjuda vilket kan tolkas som ett avvisande av interaktivitetens betydelse inom musikval till spel.

2.2.2 Horizontal re-sequencing

Horizontal re-sequencing är en teknik som möjliggör adaptiv omarrangering av komponerade musikaliska segment. Detta innebär att de olika musikaliska segmenten kan spelas upp i en ordning som inte är fastställd på förhand. Ordningen i vilken segmenten spelas upp avgörs istället av vad som händer i spelet. Skiften mellan olika segment kan ske utan några märkbara hopp i musiken på grund av att övergångarna mellan dem bland annat görs med så kallade cross-fades där den pågående musiken tonas ut samtidigt som nästa segment tonas in eller med hjälp av stingers, korta musikaliska uttryck som används som övergångar och binder samman två olika musikaliska segment (Young, 2012). Organiseringen av det musikaliska materialet kan sedan kopplas till exempelvis spelets tidskod, nivåer eller spelets narrativ. Alternativt kan även segmenten programmeras för att spelas upp slumpmässigt. Några av fördelarna med att använda den här tekniken är att den kan begränsa repetitiv musik samt att den har en relativt kort reaktionstid när det gäller övergångar mellan musikaliska segment i enhetlighet med lägesförändringar i spelet. Nackdelar med tekniken är att den är väldigt tidskrävande då kompositören ofta måste skapa en stor mängd musikaliska segment för varje musikstycke och sedan även se till att alla övergångar kan ske sömlöst (tot Pannerden, 2011).

2.2.3 Vertical re-orchestration

Vertical re-orchestration är en teknik som dynamiskt omorganiserar instrumenten i musiken som är uppdelade i olika stems (grupper av instrument som är likartade som t.ex. stråkar, blås eller slagverk), oftast utifrån spelarens handlingar eller förutsagda parametrar i spelvärlden (Winter, 2005). Musiken behöver inte vara uppdelad i stems men oftast är det tillvägagångssättet det mest praktiska för att kategorisera musiken. Det går även att dela upp musiken i olika melodier eller ackordföljder. Detta är ett beslut som i slutändan tas av kompositören och/eller implementeraren (som ibland är en och samma person). Stemsen gör det möjligt för musiken att ändra harmoni, rytm och introducera nya instrument utan avbrott.

Samma grundläggande musikaliska tema kan då formas på olika sätt av spelmotorn och skifta från lugn och glad till intensiv eller obehaglig, utan några tydliga övergångar eller abrupta slut vilket kan leda till en engagerande och uppslukande erfarenhet. Tekniken har sina för- och nackdelar, till exempel är den vertikala tekniken mer subtil och passar bättre vid långa gradvisa förändringar i spelet. Dock behöver man komplettera med stingers för att få till en fulländad ljudupplevelse (Young, 2012).

2.3 Fysiologisk stressrespons

“Stress can wreak havoc with your metabolism, raise your blood pressure, burst your white blood cells, make you flatulent, ruin your sex life, and if that's not enough, possibly damage your brain. Why don't we throw in the towel right now?” (Sapolsky, 2004)

Människor upplever och reagerar olika på stress. Vi vill dock klargöra att när vi fortsättningsvis skriver om stress syftar på tillfällig eller akut stress och inte kronisk stress. I artikeln *Physiological stress response to video-game playing: the contribution of built-in music* (Hébert m.fl., 2005) undersöktes vilken inverkan musik i dataspel har på kortisolvärdet hos ett antal testpersoner. Kortisol är ett steroidhormon som njurarna utsöndrar vid stressrelaterade situationer och även om kortisol inte är den enda fysiska responsen till stress så är det en central och ledande faktor. Vid undersökningen tog de salivprov från deltagare som fick göra ett speltest som innehöll musik och jämförde deras kortisolvärden mot en annan grupp av testpersoner som gjorde samma speltest fast utan någon musik. Utförandet av salivprov gjordes vid fyra tillfällen; direkt efter speltestet, 10 minuter efter att de hade slutat spela, 15 minuter efter spelandet och 30 minuter efter. Resultatet av proverna visade att testpersonerna som utsattes för spelmusik hade en betydligt högre nivå av kortisol i kroppen än de som fick spela med musiken avstängd. Den fysiologiska responsen visar att spelmusik bidrar till en mer ansträngd upplevelse. Dock hade denna responsen ingen inverkan på spelarens prestation vilket utesluter hypotesen att det skulle vara prestationen som ger upphov till stressen. Utöver salivprov fick testpersonerna ranka hur stressade de kände sig under speltestet och något överraskande var att musikgruppens deltagare inte yttrade en högre

stresskänsla i jämförelse med testpersonerna i gruppen utan musik trots att proverna visade högre kortisolvärden.

2.3.1 Den kognitiva responsen av akut stress

För att få en djupare förståelse om hur man kan komma att tolka resultatet från den ovan nämnda artikeln valde vi att fördjupa oss i vetenskapen om hur stress inverkar på våra kognitiva förmågor.

“Intuitively, most of us believe that stress usually impairs our cognitive abilities. Intuition often fails us, though.” - (Shields, Sazma & Yonelinas, 2016)

I artikeln *The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol* (Shields, Sazma, & Yonelinas, 2016) rekognoseras hur de mest centrala funktionerna av intellektet justeras under tillfällig eller akut stress. I undersökningen betonas tre vägande kognitiva funktioner som är involverade vid planering, förutseende och målinriktade åtgärder. Dessa funktioner är arbetsminne, kognitiv inhibition och kognitiv flexibilitet. *Arbetsminne* är förmågan att bevara information och att förnya samt integrera dess innehåll med ny information. *Kognitiv inhibition* är individens förmåga att selektivt uppmärksamma eller ignorera information. Den sista faktorn som nämns är *kognitiv flexibilitet* vilket är förmågan att modifiera tanke-regler eller tanke-läge vid ändrade förutsättningar. Ett slående exempel på detta är en klassisk kortlek som kan användas för många olika spel och utifrån vad som spelas har korten varierande innebörd. Det forskarna kom fram till var att akut stress har en tydlig negativ påverkan på alla tre av dem ovan nämnda kognitiva funktionerna. Medveten kognitiv förmåga minskade alltså men samtidigt intensifierade stressen den reaktionsbaserade inhibitionen, som är förmågan att hejda sina instinktiva reaktioner eller åtgärder för att nyttja en mer specifik och målinriktad respons till den givna uppgiften.

Vi har nu presenterat den tidigare forskning som vi har tagit del utav och vi kommer längre fram i texten relatera denna kunskap till det arbete vi har utfört.

3. Metod

I den här delen kommer vi redogöra för de metoder som försåg vår undersökning med en grund, samt argumentera för valen av dessa metoder. Vi kommer gå in på epistemologi, forskningsmetoder och analysmetoder för att utförligt tydliggöra hur vi har gått tillväga under arbetet med denna undersökning.

En del av vårt kandidatarbete består utav en gestaltning. Gestaltningen är ett digitalt spel till vilket vi har skapat och implementerat adaptiv musik. Spelet vi har arbetat med heter Survival Shooter, ett top-down överlevnadsspel som är utvecklat med Unity (en spelmotor) och finns tillgängligt som ett gratis tutorial-projekt på deras hemsida. Spelet går ut på att plocka poäng genom att skjuta ihjäl så många fiender som möjligt innan man själv dör. För att kunna genomföra vår undersökning kommer vi använda oss utav både vår egna adaptiva musik samt spelets originalmusik (som inte är adaptiv) under utförandet av speltesterna.

3.1 Epistemologi

Forskning handlar om att införskaffa kunskap genom att insamla och tolka fakta som sedan utvecklar vår syn på världens alla fenomen. Hur vi människor definierar kunskap och vad som klassificeras som fakta skiljer sig åt mellan bland annat kulturer och historiska perioder. Individens filosofiska ståndpunkt inom epistemologi är en viktig faktor som påverkar hur man ser på kunskap och följaktligen på världen (Walliman, 2017). Ett radikalt exempel på detta är den senaste tidens flat earth konspirationsteorier där en grupp människor på riktigt tror på att jorden inte är rund då jorden *ser* platt ut när man tittar på horisonten och för att den *känns* platt (Livesciencecom, 2017). Det här är ett tydligt exempel på hur stora skillnader som finns i hur människor tänker om kunskap. Nicholas Walliman uttrycker varför man som forskare behöver diskutera och redogöra för sin epistemologiska filosofi i sitt arbete:

“So why should you find it necessary to know something about philosophy as a background to your research? Because everyone is a philosopher – everyone has a concept of the world. In fact, the alternative to having a philosophy is not having no philosophy but having a bad philosophy. The ‘unphilosophical’ person has an unconscious philosophy, which they apply in their practice – whether of science or politics or daily life” (Walliman, 2017)

I vår undersökning utgår vi från en blandning av både positivistisk och relativistisk kunskapssyn då vi anser att vetenskapliga metoder kan härleda till erhållen kunskap genom experiment och komparativ analys, samtidigt som vi väljer att inte ignorera vikten av den subjektiva tolkningen. Detta är tydligt synbart inte minst i vår valda metod då vi har utfört tester, enkäter och analys av både kvantitativ och kvalitativ karaktär. Den kvantitativa i hopp om att antingen bekräfta, avvisa eller förfinas en hypotes och den kvalitativa för att undersöka olika aktörers relationer och konsekvensen av deras interaktion.

3.2 Integrering av kvantitativa och kvalitativa metoder

I försök om att nå kunskap om hur adaptiv musik påverkar en spelares prestationsförmåga valde vi alltså att jobba med både kvantitativa och kvalitativa forskningsmetoder. Att blanda metoder har gradvis blivit vanligare på senare år i den vetenskapliga världen och är idag inte särskilt anmärkningsvärt. Snarare är det så att det nu finns tre distinkta tillvägagångssätt för att bedriva forskning; kvantitativ metod, kvalitativ metod och så kallad multi-metod (Bryman, 2006). Kvalitativa forskningsmetoder består oftast av öppna frågor som gör det möjligt för forskningen att leda till överraskande och oväntade slutsatser. Slutsatsen leder ofta till riktningssändringar och nya insikter som forskaren kan sätta ord på. Kvantitativa forskningsmetoder å andra sidan har tendenser men är inte begränsade till en mer mekanisk slutsats. En slutsats i form av siffror. Utifrån *Integrating quantitative and qualitative research: How is it done?* (Bryman, 2006) analyserades 232 socialvetenskapliga artiklar där samtliga använde sig utav så kallade mixed-methods, det vill säga en blandning där både kvalitativa och kvantitativa forskningsmetoder nyttjas. Bryman fann betydligt fler fördelar än nackdelar med att utföra forskning med en kombination av båda metoder.

I vårt fall är vi intresserade av *hur* spelaren påverkas av skillnaderna mellan att ett spel har adaptiv musik eller traditionell icke-adaptiv musik. Vi vill veta *om* musiken påverkar spelarens prestation och om den i så fall påverkar positivt eller negativt. Detta är frågor som omfattar både kvantitativa och kvalitativa metoder då vi står med ena foten i den individuella spelarens subjektiva upplevelse som egentligen inte går att mäta (den kan dock diskuteras samt analyseras) och den andra foten i spelarnas rekord/resultat samt puls som i allra högsta grad är mätbara. Utifrån dem båda forskningsmetoderna kommer vi sedan utföra en multivariat analys som tar hänsyn till och utforskar relationerna mellan den insamlade datan från samtliga variabler. I vårt fall, med de speltester som vi kommer utföra, förutsätter vi att en spelare blir bättre och bättre ju fler rundor som spelas. Därför kommer vi dela upp spelarna i två grupper där den ena gruppen spelar ett par rundor med adaptiv musik och den andra gruppen med icke-adaptiv (linjär) musik. Grupperna kommer bestå av studenter och fördelas så jämnt som möjligt utifrån spelarefarenhet. Vi kommer även mäta spelarnas puls med hjälp av ett armband (Empatica E4) under speltestet och då inneha data i form av rekord samt puls från båda grupperna. I samband med testerna kommer vi även ha ett frågeformulär som alla deltagare kommer svara på. För att kunna svara fullständigt på detta formulär behöver alla testpersoner erfarenhet/upplevelsen av att spela med både adaptiv och linjär musik. Därav kommer alla som blev testade med adaptiv musik även att få pröva att spela med spelets linjära originalmusik och vice versa för den andra gruppen. Vi kommer alltså efter testerna ha samlat in data från dem variabler som behövs för att kunna utföra en triangulation, det vill säga integrera kvantitativa och kvalitativa metoder.

3.3 Kort om Actor Network Theory

Som grund till en kvalitativ analys använder vi ANT (Actor Network Theory). ANT är en forskningsmetod som fungerar som ett ramverk, ett sätt att systematiskt ta hänsyn till de infrastrukturer som omfattar teknologiska fenomen ("Actor-network theory", 2018). ANT ser på teknologiska fenomen som nätverk bestående av både mänskliga och icke-mänskliga aktörer. Samtliga aktörer besitter agens och påverkar fenomenet (Åsberg, Hultman, Lee, 2012). ANT kommer hjälpa oss analysera fenomenet spel genom att det ger oss ett nytt

perspektiv på agens och hur både mänskliga och icke-mänskliga aktörer har stor inverkan på teknologin, hur den används och hur den upplevs. Detta är något de tidigare nämnda metoderna saknar. ANT är en metod som lägger fokus på kringliggande faktorer som oftast förblir onoterade och betonar att inget kan skapas ur ett vakuum, inte ens vetenskapliga framgångar. ANT har som mål att notera och implementera de sociala faktorerna inom forskningsområdet och påstår att alla inom nätverket kommer ha en betydlig inverkan på forskningsresultatet. Metoden eller teorin är betraktad som en fin tanke men bristande då det är väldigt svårt och tidskrävande att analysera alla aktörer i nätverket med likvärdig noggrannhet (Dankert, 2017). Det kan bli problematiskt att i praktiken följa ANT som forskningsmetod då man måste göra avgränsningar grundade på det valda forskningsområdet och frågeställningen, avgränsningar som utförs av forskaren vars objektivitet bör ifrågasättas och situering klargöras. Vi kommer använda oss utav ANT på så vis att vi bemöter den adaptiva musiken som aktör med påtaglig agens, det vill säga inverkan på nätverket, som i vårt fall är spelet. Dessutom kommer vi analysera den insamlade datan med denna filosofiska inställning i resultat- och diskussions-delen av detta kandidatarbete.

Samtliga forsknings- och analysmetoder som vi har beskrivit, har vi arbetat med och tillämpat i vår undersökning. Vi går nu vidare med skriva om vår designprocess och i samband med det kommer vi redogöra för vilka designmetoder vi använde oss utav.

4. Designprocess

För att kunna utföra vår undersökning och för att försöka få svar på vår frågeställning behövs en gestaltning av adaptiv musik i en multimedial kontext. I den här delen kommer vi således beskriva hur vi gick från idé till koncept och sedan till den slutgiltiga gestaltningen.

4.1 Idé

Händelseförloppet som till slut mynnade ut i en idé och en frågeställning började med att vi båda närvarade vid en föreläsning av Kristofer Eng, grundare av, samt chef på företaget bakom mjukvaran Elias. I samband med denna föreläsning väcktes ett intresse för oss att testa och lära oss mer om adaptiv musik. Då våra kunskaper om spelutveckling och implementering av musik i spel var ytterst begränsad, lockade funktionaliteten och användarvänligheten som Elias gav intryck utav. Detta intryck grundades delvis på många av de funktioner som Elias försöker föra fram, till exempel ett av programmets verktyg som analyserar ett projekts ljudfiler och automatiskt skapar musikaliska övergångar grundat på analysen.

Tanken om att adaptiv musik eventuellt skulle kunna ha en inverkan på spelarens prestation kom delvis från den adaptiva musikens förmåga att ändra intensitet i samklang med narrativet. Om musiken följer intensiteten i narrativet skulle det då möjligtvis kunna leda till en ökad stresskänsla som kanske påverkar hur spelaren presterar. Denna tanke gav upphov till idén att testa två versioner av samma spel där den enda skillnaden är musiken (en version med adaptiv musik och en med linjär musik). För att kunna föra en diskussion och komma fram till någon typ av slutsats behövde vi tillgodose vår undersökning med underlag i form av analyserbar data vilket vi gjorde genom att bedriva speltester. Vi arbetade själva då vi inte hittade någon grupp av studenter som vi kunde samarbeta med och samtidigt kombinera det samarbetet med vår undersökning och dess frågeställning. Därtill har vi inte kunskapen eller intresset av att skapa ett helt nytt och eget spel från grunden och därför valde vi att arbeta med adaptiv musik i ett befintligt demoprojekt i Unity. Vi valde just Survival Shooter efter att ha tittat på ett halvt dussin demos som fanns tillgängliga för oss, varav Survival Shooter var

det spel som passade bäst till vår undersökning då det är ett rekord-spel där man enkelt kan mäta prestation samt applicera den adaptiva musiken till spelkaraktärens hälsa.

Kunskap om hur hjärnan arbetar vid kognitiv stimulans och hur den tolkar information från en multimedial upplevelse via våra sinnen hade ett stort inflytande på våra designval. Ett exempel på detta är vårt försök att i större utsträckning rikta spelarens uppmärksamhet på hur mycket liv spelaren har kvar genom att bland annat öka den rytmiska intensiteten i musiken när spelaren tappar liv. Vår ambition var inte att enbart informativt förmedla mer och mer intensitet utan snarare att få spelaren att uppleva eller rent utav *känna* den ökade intensiteten ju mindre liv som återstår, med hjälp av musiken. I vårt fall blir det även intressant att se om den adaptiva musiken leder till ökad koncentration och fokus, det vill säga om det återspeglar sig så i våra tester när vi sammanställer resultaten.

4.2 Koncept

Nedan följer en redogörelse av metodval och planeringen som ägde rum inför skapandet och implementeringen av den adaptiva musiken i Survival Shooter samt hur vi har tagit inspiration från olika designmetoder. Vår idé var att kombinera två designmetoder, nämligen *MoSCoW* och *Dark Side*.

MoSCoW är en designmetod som går ut på att planera och prioritera dem olika delarna av sitt projekt ("MoSCoW method", 2018). Metoden börjar med att först göra en lista av alla funktioner som man vill utveckla inom en viss tidsram, till exempel en sprint, för att sedan kategorisera dem i fyra olika kategorier: *Must have*, *should have*, *could have*, *would like but won't have*. I *must have*-kategorin ingår funktioner som är kritiska och som absolut måste implementeras för att man ska få till en lyckad produkt. *Should have* kategorin består av funktioner som är viktiga men inte kritiska för produkten. Här finns det följaktligen utrymme för kompromisser. *Could have* kategorin innehåller funktioner som skulle vara schyssta att ha men som inte har någon märkbar inverkan på användarupplevelsen. I kategorin *would like but won't have* anträffas funktioner som är för svåra att implementera ("Design method toolkit MoSCoW", 2018).

I vårt fall kunde vi dela upp projektet i tre delar: komponering och produktion av musik, organisering och implementering av musik i Elias, samt implementering av den adaptiva musiken från Elias i Unity. Vi kunde alltså fördela arbetet i tre sprintar där vi använde oss utav *MoSCow* i störst utsträckning under den första sprinten (komponering och musikproduktion), något mindre i den andra sprinten (arbetet i Elias) och allra minst i den tredje sprinten (arbetet i Unity) där vi egentligen bara hade funktioner som tillhörde kategorin *must have*. I efterhand kunde vi konstatera att även om arbetet fördelades i veckovisa sprintar, så fanns det delar av arbetet som utfördes iterativt då vi under arbetet i Elias behövde gå tillbaka för att göra justeringar i den producerade musiken ett antal gånger. Även under arbetet i Unity behövde vi gå tillbaka och göra justeringar i Elias för att uppnå önskat resultat.

Dark Side är en designmetod som vid ett projektarbete hjälper användaren att titta på uppgiftens utmaningar ifrån ett nytt perspektiv. Metoden är välgörande om man har kört fast i samma tankebanor och behöver tänka på situationen ur ett annat perspektiv då metodens grund ligger i att omformulera projektets utmaningar genom att vända på frågan eller problemet som omger utmaningen. Det är fördelaktigt att diskutera det nya tankesättet i projektgruppen och förhoppningsvis leder det till större insikt när det kommer till det givna problemet ("Design method toolkit Dark side", 2018).

Vi använde *Dark Side* som metod framförallt vid musik komponeringen då det var den mest adekvata situationen som hade användning av metoden. Alla andra delar av projektet begränsade användandet av *Dark Side* på grund av deras tekniskt strikta egenskaper. När vi komponerade musik till vårt projekt var målet att skapa musik som stämmer överens med spelets narrativ, det vill säga ökad intensitet i samband med att spelaren tappar liv och närmar sig spelets slut. Då blev våran *Dark Side* fråga istället hur vi kan få musiken att motverka narrativet och minska intensiteten. Med andra ord, hur skapar vi musik som blir mer och mer behaglig och lugnande?

4.3 Gestaltning

I den här delen kommer vi i detalj redogöra för det praktiska arbetet som utfördes för att skapa vår slutgiltiga gestaltning. Arbetet delades upp i tre sprintar därav kommer även vår redogörelse bli tredelad.

4.3.1 Första sprinten

Som vi kortfattat nämnde tidigare bestod den första sprinten av komponering och produktion av musik. Det första vi gjorde var att diskutera olika estetiska idéer för att sedan med hjälp av *MoSCoW*-metoden kategorisera och prioritera idéerna. På grund av att spelkaraktären är begränsad till totalt tio hälsonivåer ville vi skapa tio partikulära men samtidigt väl sammanhängande nivåer av adaptiv musik. I *must have*-kategorin noterade vi alltså behovet av ett musikstycke bestående av tio delar där alla delar estetiskt passar ihop med varandra och med det visuella intryck som spelet ger, samt att varje del är mer intensiv än den föregående. Vad gäller längden på dem olika delarna bestämde vi oss för att göra alla delarna lika långa (åtta takter) då den senare implementeringen, det vill säga den direkta kopplingen till vad som händer i spelet avgör hur länge en del kommer spelas, hur många gånger en del kommer loopas.

För att använda oss utav *Dark Side* ställde vi oss själva följande fråga; hur skapar man musik som successivt blir mer och mer avslappnande, lugn och behaglig? Frågan resulterade i åtta konkreta idéer om hur detta kan uppnås rent praktiskt; minska tempot, öka den musikaliska harmonin, minska dynamiken, mer förutsägbara och enkla melodier, ackordföljder och rytmer, färre ljudkällor, lägre volym, mindre sub-frekvenser och till sist mindre skarpa, skärande ljud. Utifrån dessa idéer kunde vi forma motsatsen och skapa musik vars intensitet successivt ökar. Alla dessa idéer faller inte inom kategorin *must have* då inte alla behövs för att öka intensiteten. Däremot behövs minst en utav dem och egentligen allra helst så många som möjligt, vilket gör att vissa av idéerna därmed faller under *must have* och vissa under *should have*. Vi fick alltså pröva oss fram, testa dessa idéer och sedan ta estetiskt grundade

beslut om vilka som skulle implementeras. I *could have*-kategorin inskrev vi saker som inte nödvändigtvis behövs ur ett musikaliskt perspektiv men som förgyller, med andra ord något extra som framhäver upplevelsen. Exempel på detta är bland annat stingers som betonar övergångar samt svetsar samman musikstyckets olika delar. I denna kategori hittar vi även mängden av musikaliskt material som ska implementeras i spelets adaptiva musik. Det kanske räcker med två, tre variationer av basgång eller melodi men ju fler variationer desto mindre risk för en monoton spelupplevelse och större möjlighet till en mer intressant och mångfaldig spelupplevelse som således leder till att spelaren förblir underhållen och road. Hypotetiskt sett skulle variation i musiken kunna bidra till att spelaren förblir engagerad i spelet vilket kanske påverkar prestationen.

Efter att vi hade utfört *MoSCoW* och noterat dem olika kategorierna började vi experimentera med olika musikaliska idéer, allt från olika ackordföljder till melodier samt ljuddesign av syntar och andra sample-baserade virtuella instrument. Detta prövande utförde vi med hjälp av Ableton Live 10 Suite, en mjukvara som används för inspelning, redigering och bearbetning av ljud. Vi tog inspiration från det visuella i Survival Shooter genom att själva ha testat spelet en hel del samtidigt som vi också hade spelet påslaget i bakgrunden medan vi arbetade med musiken. Utöver det tittade vi också på liknande spel för att få en uppfattning av vilken typ av musikalisk estetik som är passande för den här typen av spel. Vi lärde oss ganska snabbt att många andra av den här sortens spel oftast väljer att inte använda sig av adaptiv musik, vilket bland annat kan bero på att kompositören måste ha en gemensam uppfattning med spelutvecklaren som implementerar musiken i spelet. I vårt fall, då det var vi som skrev musiken och använde oss av Elias, kunde vi göra musikaliska beslut utifrån Elias tekniska begränsningar. Detta gjorde det enklare för oss att skapa musiken med implementationen i åtanke.

4.2.2 Andra sprinten

Sprint två utgjorde implementering av den producerade musiken i Elias. Inför sprint två tittade vi på ett tiotal tutorials och testade lite olika saker i ett Elias demo-projekt då vi aldrig hade använt programmet förut och ville få en bra överblick innan vi satte igång med vårt egna

projekt. Anledningen till att vi valde just Elias är för att det är den enda mjukvaran idag som specifikt inriktar sig på vertical re-orchestration, en metod för adaptiv musik som ger implementeraren fler musikaliska valmöjligheter i jämförelse med horizontal re-sequencing. Innan vi kunde börja importera och arbeta med musiken i Elias delade vi upp det färdiga musikstycket och exporterade musiken i enskilda ljudfiler fördelat mellan de olika instrumenten och de olika nivåerna. Detta tog lite tid då det till slut blev 38 filer som vi skapade i Ableton och sedan importerade i Elias. Sedan följde arbetet av att organisera alla ljudfiler som vi hade att jobba med och bygga upp alla nivåer. I Ableton hade vi organiserat musiken utifrån tio hälsonivåer, vilket gjorde det enklare för oss att pröva övergångarna mellan de olika nivåerna. Vi delade också upp musiken i tre olika Ableton-projekt så att vi alltid kunde gå tillbaka till en tidigare version och ändra melodier eller ackordföljder. Under andra sprinten delade vi återigen upp dem olika uppgifterna utefter *MoSCoW*. I *must have*-kategorin noterade vi fördelningen av tio musikaliska nivåer och ett färdigt Elias-projekt med alla dess exporterande ljudfiler som gör det möjligt att implementera musiken i Unity. I *could have* noterar vi olika stingers för varje övergång och i *should have* inskrev vi vår ambition att göra övergångarna så musikaliska som möjligt samtidigt som responstiden helst ska vara så kort som möjlig. Här fick vi alltså pröva oss fram med olika inställningar på när olika stems ska börja tonas in, till exempel vid varje, varannan eller var fjärde takt eller taktslag etc.

Vi fick även experimentera med en funktion som Elias kallar för *Action Presets* för att ytterligare kunna justera och samtidigt inneha mer kontroll över enskilda övergångar. Förmågan att kunna öka tempot på musiken var en av egenskaperna som vi klassificerade som *should have* men som föll ner i *would like but won't get*-kategorin då begränsningar i Elias omöjliggjorde denna idé och önskan. Vi hade även problem med att exportera filer från Elias då vi stötte på ett felmeddelande i samband med exporteringen som löd; *can not open file for writing*. Efter timmar av felsökning hittade vi tillslut problemet vilket var bitdjupet. Filerna som vi hade exporterat från Ableton var wav-filer med 24 i bitdjup men tydligen kan Elias enbart hantera 16-bitars ljudfiler vilket är något överraskande då det är ett ljudprogram och därmed borde kunna hantera flera olika sorters ljudfiler kan vi tycka. Vi löste hur som helst problemet genom att gå tillbaka till Ableton och exportera nya filer med 16 i bitdjup.

4.2.2 Tredje sprinten

Den tredje sprinten bestod av implementering av den adaptiva musiken från Elias i spelmotorn Unity. Eftersom vi inte hade någon tidigare erfarenheter inom programmering stötte vi tidigt på problem när det kommer till hur vi i praktiken skulle få Elias scriptet att arbeta med Unity. Vi hittade tutorials från Unitys hemsida som var väldigt nyttiga och hjälpte oss förstå programmets grundläggande funktioner, bland annat hur man lägger till och arbetar med ljud. Vi tittade också på Elias-tutorials och läste även deras användarmanual. Den här informationen upplyste dock enbart om hur man integrerar Elias i Unity och kopplar den adaptiva musiken till fasta platser eller objekt någonstans på spelytan vilket inte räckte för oss då vi ville koppla de olika nivåerna av den adaptiva musiken till spelarhälso-parametern.

För att få svar på hur vi skulle kunna lösa det här problemet behövde vi ytterligare hjälp och skickade därför ett mejl till Elias support. Vi fick svar ganska snabbt i form av två exempel på hur koden skulle kunna se ut för att få det att fungera på det sättet vi var ute efter. Det ena exemplet påvisade hur man kopplar spelarens hälsa till funktionen *Elias Set Level* medan det andra exemplet utgjorde användandet av tidigare nämnda *Action Presets*. Fördelen med den sistnämnda lösningen är att den kräver mycket mindre kod. Dock måste man skapa ett *Action Preset* för varje nivå vilke innebär en större mängd jobb i Elias men samtidigt får man då möjligheten att testa hur olika stingers och nivåbyten låter innan man implementerar det i Unity. Så här föreslog Elias support att koden skulle skrivas:

```
if (health >= 91){
    eliasPlayer.RunActionPreset ("Go to level 10", false);
}

if (health <=90 && health >= 81){
    eliasPlayer.RunActionPreset ("Go to level 9", false);
}

if (health <=80 && health >= 71){
    eliasPlayer.RunActionPreset ("Go to level 8", false);
}
etc.
```

Det här blev den slutgiltiga koden som vi sedan använde i scriptet PlayerHealth som vi redigerade i MonoDevelop, Unitys egna IDE (integrated development environment), ett program för mjukvaruutveckling. Vi var osäkra på var i scriptet vår kod skulle placeras och tog då hjälp av en student som läser spelutveckling och har betydligt mycket mer erfarenhet av kodning och Unity. Trots att vi fick hjälp av spelstudenten hade vi fortfarande problem och fick inte den adaptiva musiken att fungera. Vi upptäckte senare att detta berodde på att alla scripts var dubblade i vårt Unity-projekt och att vi hade redigerat det script som inte var aktivt. Efter att vi hade implementerat koden i det rätta scriptet var problemet löst och alla nivåbyten fungerade så som vi hade tänkt oss.

Vi har nu kommit till slutet av redogörelsen för vår designprocess och går vidare med undersökningens resultatdel.

5. Resultat

I denna delen kommer vi presentera den insamlade datan samt analysera olika faktorer som kan ha påverkat resultatet. Då vi har använt oss utav en multi-metod kommer resultatet bestå av både siffror från den insamlade datan, en analys grundad på svaren från våra frågeformulär samt en grundlig genomgång av hur den kvantitativa datan förhåller sig till den kvalitativa.

Vi utförde tjugo individuella tester där vi försökte åstadkomma så likartade förhållanden som möjligt och där samma utrustning användes under varje test. Testerna utfördes i miljöer där varje testperson kunde spela ostört och fokusera på spelet. Faktorer som kan ha haft inflytande på den kvantitativa datan är exempelvis spelarnas fysiska status och omständigheter. Vi hade inte någon utförlig information om deras hälsotillstånd eller huruvida de hade ägnat sig åt någon fysiskt eller mentalt krävande aktivitet innan testet som kan ha präglat datan från pulsmätningen och kanske rent utav deras resultat i spelet. Ytterligare en faktor skulle kunna vara den tidigare erfarenheten av den här typen av spel hos varje individuella testperson. Vi försökte därför balansera mängden oerfarna och erfarna spelare jämt mellan de två testgrupperna genom den första frågan på enkäten; hur mycket av en gamer är du (mellan 1-10)? Detta är en något av en bristfällig fråga då skalan kan tolkas olika även om vi framförde att 1 innebär att man nästan aldrig spelar och 10 att man spelar varje dag. I efterhand kan vi konstatera att vi nog borde ha definierat varje punkt på skalan.

Från datan kan vi dra slutsatsen att 16 testpersoner uppnådde högre poängresultat med adaptiv musik. Av dessa var det i sin tur 10 personer som tillhörde gruppen som fick börja spela med linjär musik och avsluta med den adaptiva musiken. Med andra ord så spelade alla personer från den gruppen bättre med adaptiv musik vilket dock sannolikt beror på att de successivt hade lärt sig spelet. Intressant ändå att den andra gruppen, den som fick börja med den adaptiva musiken, innehöll 6 deltagare som också presterade bättre med adaptiv musik, trots att de fick avsluta testet med den linjära musiken. Om det enbart hade varit en fråga om inläring så borde i så fall den gruppens samtliga deltagare ha presterat bättre med linjär musik. Datan visar också att en liten majoritet hade högre puls medan de spelade med adaptiv jämfört med linjär musik (12 respektive 8).

Om vi tittar på förhållandet mellan testpersonernas puls och deras prestation ser vi att den vanligaste kombinationen var att prestera bättre och samtidigt ha högre genomsnittlig puls när man spelar med adaptiv musik då detta stämde in på hälften av deltagarna. Det näst vanligaste var att prestera bättre med adaptiv musik men i stället ha en högre puls när man spelade med linjär musik. Totalt sett presterade elva personer bättre när de hade högre puls jämfört med åtta personer som presterade bättre när de hade lägre puls, det vill säga en liten majoritet fick bättre resultat vid högre puls (en person fick lika mycket poäng både med adaptiv och linjär musik). Huruvida det är spelet som påverkar pulsen är svårt att avgöra och något som vi kommer gå in på lite mer senare i texten när vi jämför pulsdatan med den subjektiva upplevelsen av stress.

Vi kan också se att utvecklingen, det vill säga förbättrat resultat över tid, var större hos den grupp som fick börja testerna med linjär musik och avslutade med adaptiv. Den totala förbättringen räknas till 279 procent i den gruppen medan förbättringen i den andra gruppen endast var 16 procent. Den stora procentuella skillnaden har delvis att göra med att en testperson hittade en speltaktik som gjorde att hen hade kunnat fortsätta spela i all oändlighet utan att dö vilket således hade resulterat i ett rekord utan gränser. Till slut avslutade testpersonen frivilligt och dog självmant. Skillnaden är dock fortfarande stor om vi skulle exkludera den här personen ur beräkningarna, hela 235 procent. En tolkning av dessa siffror skulle kunna vara att den adaptiva musiken (som var mer varierande än den linjära) bidrog till att spelaren förblev intresserad samt engagerad i spelet och därför uppnådde högre resultat.

När vi nu ska analysera den kvalitativa datan från frågeformulären kommer vi göra det delvis genom att titta på dem sammanlagda svaren för att se vad som var vanligast och vad som inte var så vanligt. Vi kommer även välja ut och analysera ett antal testpersoner vars resultat och svar skildes åt i stor utsträckning, för att i slutändan förhoppningsvis kunna dra lärdom från den individuella och subjektiva upplevelsen.

Nio personer uttryckte att de upplevde sig mer stressade när de spelade med adaptiv musik, sju med linjär musik och fyra svarade att de inte upplevde någon skillnad. När det kommer till hur deltagarnas prestation förhåller sig till den upplevda stressen kan vi se att det är väldigt jämt fördelat mellan personer som presterade bättre när de kände sig mer stressade (7)

och personer som presterade sämre när de kände sig mer stressade (8). Sedan fanns det också som vi nämnde tidigare några som inte kände någon skillnad.

Om man sedan även kopplar spelarnas upplevda stress med pulsmätningen ser vi att resultaten är i motsats till vad vi hade förväntat oss. Majoriteten kände sig mer stressade när de hade lägre puls (11 av 20), en minoritet kände sig mer stressade när pulsen var högre (5 av 20) och fyra personer upplevde inte någon skillnad. Detta kanske beror på att vissa kan känna sig stressade när det är för lugnt och att det är behagligare när saker händer. Samtidigt kan vi se att skillnaden som pulsmätningarna visade i flesta fall är ganska små (ca 5-10 bpm) och då kan man fråga sig om deltagarna överhuvudtaget kände eller uppfattade någon fysiolgisk skillnad under spelets gång. Den lilla skillnaden som pulsmätningarna visade gör också att man kan ifrågasätta huruvida det faktiskt var det specifika spelet och dess innehåll (exempelvis musiken) som orsakade ökad puls, eller om den ökade pulsen berodde på själva spelaktiviteten som innebär koncentration och fokus samt en del kroppsörelser.

Nu tänker vi gå in och titta lite djupare på individuella testpersoner och deras resultat samt upplevelse. Vi kommer börja med testperson 15 vars variabler, det vill säga kvalitativa och kvantitativa data är i linje med vad man skulle kunna förvänta sig på förhand. Vi kan se att den här personens puls var lägre när hen spelade med linjär musik och att prestationen då även var bättre, samt att personen tyckte att det var lättare att prestera och att det var mindre stressigt att spela med linjär musik. Detta antyder att personen medvetet eller undermedvetet uppfattade sin fysiolgiska respons under spelets gång, kände sig lugn när pulsen var låg och spelade då bättre. Dock hör det här resultatet inte till vanligheterna då dessa omständigheter enbart återfanns hos tre av tjugo deltagare.

Vi hittade också exempel på två individer som tyckte det var lättare att spela och prestera bättre medan man upplevde mer stress samtidigt som den kvantitativa datan visar att detta överensstämmer, det vill säga att pulsen då också var högre och deras poängresultat högre. Dock var skillnaderna i puls små vilket gör det svårt för oss att avgöra om de verkligen uppfattade sin fysiolgiska respons. Testperson 18 däremot tyckte att det var lättare att prestera med adaptiv musik, kände sig då även mindre stressad och klarade av att prestera bättre medan pulsen dock visar något helt annat. Pulsen var samtidigt rejält mycket högre

(nästan 20 bpm högre) vilket alltså inte motsvarar det personen tyckte om sin upplevelse. Detta resultat delas med tre andra deltagare.

Ytterligare ett intressant exempel är testperson 5 som tyckte att det varken var lättare eller svårare att prestera med adaptiv musik samt upplevde det lika stressigt oavsett vilken musik som spelades. Detta återspeglas sedan i både pulsmätningen då den visade genomgående stabila värden över tid, samt poängresultaten som också var ganska jämbördiga mellan de fyra rundor som spelades. Denna person var emellertid ensam i sitt slag då dessa siffror inte passade in på någon annan deltagare.

Allt detta beskriver den insamlade datan och vi kommer nu gå vidare med att diskutera samt reflektera över både resultatet och undersökningen i sin helhet.

6. Diskussion

I den här delen kommer vi reflektera över vår undersökning och skildra sambanden mellan våra metodval, vår designprocess och resultatet av undersökningen till den tidigare forskningen samt delge tankar och förslag på hur man skulle kunna gå vidare i framtida undersökningar inom området.

Vår första slutsats handlar om utsträckningen av vilken vår undersökning utfördes, det vill säga mängden data som samlades in. Vi är väl medvetna om att det krävs en betydligt större mängd data för att åstadkomma giltig kvantitativ forskning. Därtill måste vi medge att då det var första gången för oss båda som vi samlade in kvantitativ data och utförde den här typen av tester måste ifrågasätta hur pass giltig, trovärdig eller värdefull datan är. Detta innebär att vi behöver bemöta resultatet med försiktighet och en dos skepticism. Dessutom är även vår erfarenhet av att analysera data, både av kvantitativ och kvalitativ karaktär, väldigt begränsad. Vi har dock försökt följa och tillämpa erkända metoder som är väletablerade i forskningsvärlden, samt tagit till oss den kunskap och rådgivning vi har fått från de erfarna akademiker som har handlett oss. Detta gör att vi anser att våra slutsatser ändå har ett värde då de skulle kunna bidra till forskningsområdet, om vår fråga fortsätter att undersökas.

I vårt fall kan vi konstatera att testpersonerna i genomsnitt uppnådde högre poängresultat när de spelade med adaptiv musik jämfört med linjär musik. I den tidigare forskningen såg vi att musik i spel ökar den fysiologiska stressresponsen då man uppmätte högre kortisolvärden hos personer som utsattes för musik jämfört med personer som spelade utan musik under ett speltest. En fundering vi hade var om adaptiv musik vars intensitet ökar i takt med spelets narrativ också har en ökande effekt på den fysiologiska stressresponsen. Utifrån den insamlade datan från pulsmätningen ser vi att det nästan var helt jämnt fördelat mellan antalet personer som hade högre puls när man spelade med adaptiv musik (11) och antalet personer som hade högre puls när man spelade med linjär musik (9). Detta visar i så fall att skillnaden i musiken enbart hade en ytterst marginell inverkan eller att pulsen påverkades av något annat än musiken. Om vi sedan också tittar på den subjektiva upplevelsen av stress kan vi se att svaren från testpersonerna till viss del visar en ökad stresskänsla, men även här är siffrorna

väldigt jämna då nio deltagare upplevde det mer stressigt att spela med adaptiv musik medan sju deltagare svarade att man kände sig mer stressad när man spelade med linjär musik. Fyra personer yttrade att de inte upplevde någon skillnad. Sedan behöver inte dessa svar nödvändigtvis bero på musiken utan snarare kan det även bero på andra faktorer såsom tid (hur länge varje spelrunda varade), individens personliga inställning och förhållande till stress, eller något annat som påverkade den subjektiva upplevelsen av speltestet.

Som vi nämnde kort här ovan så presterade våra testpersoner alltså bättre när de spelade med adaptiv musik. Huruvida detta beror på stress kan vi nog inte svara på. Däremot tyder detta på att den adaptiva musiken i större utsträckning riktar spelarens uppmärksamhet på hur mycket liv som återstår gentemot den linjära musiken då den enda egenskapen som ändrades i spelet var just musiken. I den tidigare forskningen nämnde vi att musiken har förmågan att guida åskådarens uppmärksamhet. Så här i efterhand kan vi medge att vi gjorde misstaget av att inte spela in intervjuer i samband med testerna, då vi fick värdefull verbal respons ifrån ett antal individer som specifikt yttrade att den adaptiva musiken riktade deras uppmärksamhet på spelarens hälsonivå. Tyvärr har vi alltså ingen dokumentation av dessa uttalanden och kan därför egentligen inte använda det i vår analys. Om vi hade haft möjligheten att göra om vår undersökning hade vi alltså justerat vår metodik och utvidgat den kvalitativa delen. I samband med detta kan vi dessutom säga att vår syn på kvalitativ forskning har ändrats något då vi nu värdesätter den lite högre än förut på grund av en större insikt och förståelse för hur den kan tillämpas och vad den kan resultera i.

När vi tittade på den kvalitativa datan och jämförde den med den kvantitativa, det vill säga utförde en multivariat analys, kunde vi se att det gav en större mångfald av resultat. I de fallen när vi bara jämförde två variabler med varandra kunde oftast samtliga deltagare delas upp i enbart två eller tre kategorier. En multivariat analys gav i stället fler kategorier och i enstaka fall kunde vi hitta kategorier som bara innehöll *en* deltagare, som vi visade exempel på i resultatdelen tidigare i texten. Den multivariata analysen resulterar i både skarpare fokus på detaljerna och samtidigt en mer övergripande bild av de olika individernas subjektiva upplevelse i förhållande till vad den kvantitativa datan visar. Det är egentligen självklart att ju fler variabler man analyserar och jämför med varandra, desto fler olika typer av slutsatser kommer kunna uppnås. Dessutom kommer beskrivningen av slutsatserna både bli bredare och

mer detaljrik. Metaforen med en bild som både är fokuserad, skarp och detaljrik men samtidigt övergripande passar även in på ANT, då metoden uppmuntrar dig att gå in på djupet och analysera de individuella aktörerna (både mänskliga och icke-mänskliga) men samtidigt ha en överblick på hela nätverket för att kunna analysera helheten.

Avslutningsvis tänkte vi återkoppla till undersökningens frågeställning som löd; hur kan adaptiv spelmusik påverka en spelares prestationsförmåga? Redan innan vi påbörjade denna undersökning kunde vi dra slutsatsen att den adaptiva musiken egentligen bara skulle kunna påverka själva resultatet på tre olika sätt. Antingen uppnår en spelare bättre, sämre eller samma resultat med adaptiv musik jämfört med traditionell linjär musik. I vårt fall med det specifika spel vi arbetade med och med dem specifika metoderna vi använde för att utföra undersökningen, visade sig att fler testpersoner presterade bättre när de spelade med adaptiv musik. Huruvida detta enbart beror på musiken är svårt att svara på men att musiken kan ha bidragit till detta är helt klart möjligt om man tittar på analysen av både den kvantitativa och kvalitativa datan. När det kommer till förhållandet mellan upplevelse och prestation i vårt fall visar våra speltester och frågeformulär att en liten majoritet presterade sämre när de kände sig stressade. Däremot överensstämmer dock inte den subjektiva upplevelsen med pulsmätningen som visade att en liten majoritet presterade bättre med hög puls. Om vi i vårt fall skulle förknippa den högre pulsen med stress och sedan koppla det till den tidigare forskningen, skulle det i så fall betyda att stressen i större grad resulterade i en ökad målinriktad respons, snarare än minskad kognitiv förmåga (Shields m.fl., 2016).

Vi kan alltså inte med säkerhet säga om en spelare blir mer eller mindre stressad av adaptiv musik eller om stress är avgörande för prestationsförmågan. Däremot vill vi påstå att den adaptiva musiken har förmågan att rikta spelarens uppmärksamhet i en viss riktning. Om spelutvecklaren sedan väljer att nyttja den förmågan på ett sätt som gör att spelarens fokus hamnar på någonting som hjälper hen att klara spelet eller uppnå bättre resultat, så har i så fall den adaptiva musiken spelat en roll i utfallet. Vi kan dock inte påstå att detta betyder att den adaptiva musiken har en direkt påverkan på själva prestationsförmågan. För att utveckla kunskapen föreslår vi liknande tester fast på andra typer av spel, större insamling av kvantitativ data samt djupare kvalitativa analyser.

7. Referenser

Actor–network theory. (2018). Retrieved 12 June, 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/Actor%E2%80%93network_theory

Berndt, A., & Hartmann, K. (2007). Strategies for narrative and adaptive game scoring. *Audio Mostly*, 141-147.

Berndt, A. (2009). Musical Nonlinearity in Interactive Narrative Environments.

Brown, A. R., & Kerr, T. (2009). Adaptive music techniques. In *Improvise: The Australasian Computer Music Conference 2009* (pp. 26-31). Australasian Computer Music Association.

Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: How is it done? *Qualitative Research*, 6(1), 97-113. doi:10.1177/1468794106058877

Cohen, A. (1998). The Functions of Music in Multimedia: A Cognitive Approach. In *Music Perception and Cognition* (pp. 13-20). Seoul: Western Music Research Institute, Seoul National University.

Collins, K., Ms, & Scott, P. D. B. (2008;2011;). *From pac-man to pop music: Interactive audio in games and new media*. Farnham: Ashgate Publishing Ltd.

Crowley, D. (2015). *The Technical Composer - Middleware as an Instrument*. *Designing Music NOW*. Retrieved 5 March 2018, from <https://www.designingmusicnow.com/2015/11/16/technical-composer-middleware-instrument-adaptive-music-vr-part-1/>

Dankert, R. (2017). Using Actor-Network Theory (ANT) doing research. [online] Tips over beleid maken, schrijven en uitvoeren. Available at: <https://ritskedankert.nl/using-actor-network-theory-ant-doing-research/> [Accessed 2 Maj. 2018]

Design method toolkit Dark side. (2018). Retrieved 11 May, 2018, from <https://medialabamsterdam.com/toolkit/method-card/dark-side/>

Design method toolkit MoSCoW. (2018). Retrieved 11 May, 2018, from <https://medialabamsterdam.com/toolkit/method-card/moscow/>

Hébert, S., Béland, R., Dionne-Fournelle, O., Crête, M., & Lupien, S. J. (2005). Physiological stress response to video-game playing: The contribution of built-in music. *Life Sciences*, 76(20), 2371-2380. 10.1016/j.lfs.2004.11.011

Heron, M. J. (2015). Everybody's talking about pop music: The evolution of the cinematic video game. *The Computer Games Journal*, 4(1), 3-17. 10.1007/s40869-015-0001-0

Livesciencecom. (2017). Live Science. Retrieved 30 April, 2018, from <https://www.livescience.com/24310-flat-earth-belief.html>

Sapolsky, R. M. (2004). *Why zebras don't get ulcers: The acclaimed guide to stress, stress-related diseases, and coping-now revised and updated*. Holt paperbacks.

Shields, G. S., Sazma, M. A., & Yonelinas, A. P. (2016). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68, 651–668. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.038>

Sweet, M. (2016). *Top 6 Adaptive Music Techniques in Games - Pros and Cons - Designing Music NOW*. *Designing Music NOW*. Retrieved 5 March 2018, from <https://www.designingmusicnow.com/2016/06/13/advantages-disadvantages-common-interactive-music-techniques-used-video-games/>

tot Pannerden, T. V. N., Huiberts, S., Donders, S., & Koch, S. (2011). The NLN-Player: A system for nonlinear music in games. In *ICMC*.

Walliman, N. (2017). *Research methods: The basics*. Routledge.

MoSCoW method. (2018). Retrieved 12 June, 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/MoSCoW_method

Winter, R. (2005). Interactive music: Compositional techniques for communicating different emotional qualities. *Unpublished masters dissertation, University of York.*

Young, D. M. (2012). *Adaptive Game Music: The Evolution and Future of Dynamic Music Systems in Video Games.* Ohio University. Hämtad från https://etd.ohiolink.edu/pg_10?0::NO:10:P10_ACCESSION_NUM:ouhonors1340112710#abstract-files

Åsberg C, Hultman M, Lee F. (2012). *Möt den posthumanistiska utmaningen. Posthumanistiska nyckeltexter.*

8. Ordlista

Could have - i projektmetoden MoSCoW en kategori av funktioner som produkten skulle kunna ha men som inte påverkar användarupplevelsen

Cross-fades - teknik som används för att tona ut pågående ljud och samtidigt tona in kommande ljud

Flat earth - uppfattningen om att jorden skulle vara platt

Loop - en ljudfil som upprepas

Materiell agens - filosofi inom forskningsmetodik som tilldelar handlingsförmåga till både mänskliga och icke-mänskliga aktörer

Musikmotor - mjukvara som besitter verktyg för att implementera musik i spel

Must have - i projektmetoden MoSCoW en kategori av funktioner som produkten måste ha

Should have - i projektmetoden MoSCoW en kategori av funktioner som produkten bör ha

Situering - idén inom kunskapsteori som syftar till att forskarens bakgrund, åsikter m.m. omöjliggör en fullt objektiv forskning

Stem - ljudfil bestående av en ensam eller en grupperad samling ljudkällor

Stinger - kort musikaliskt uttryck som används vid övergångar

Top-down - refererar till en kameravinkel som visar spelaren och spelytan ovanifrån

Tutorial - En metod för överföring av kunskap. Kan användas som en del av en inlärningsprocess

Virtuellt instrument - ett digitalt musikinstrument som antingen är syntetiskt uppbyggt eller uppbyggt av inspelade ljud

Would like but won't have - i projektmetoden MoSCoW en kategori av funktioner som produktutvecklaren skulle vilja ha men som är omöjliga att implementera

9. Appendix

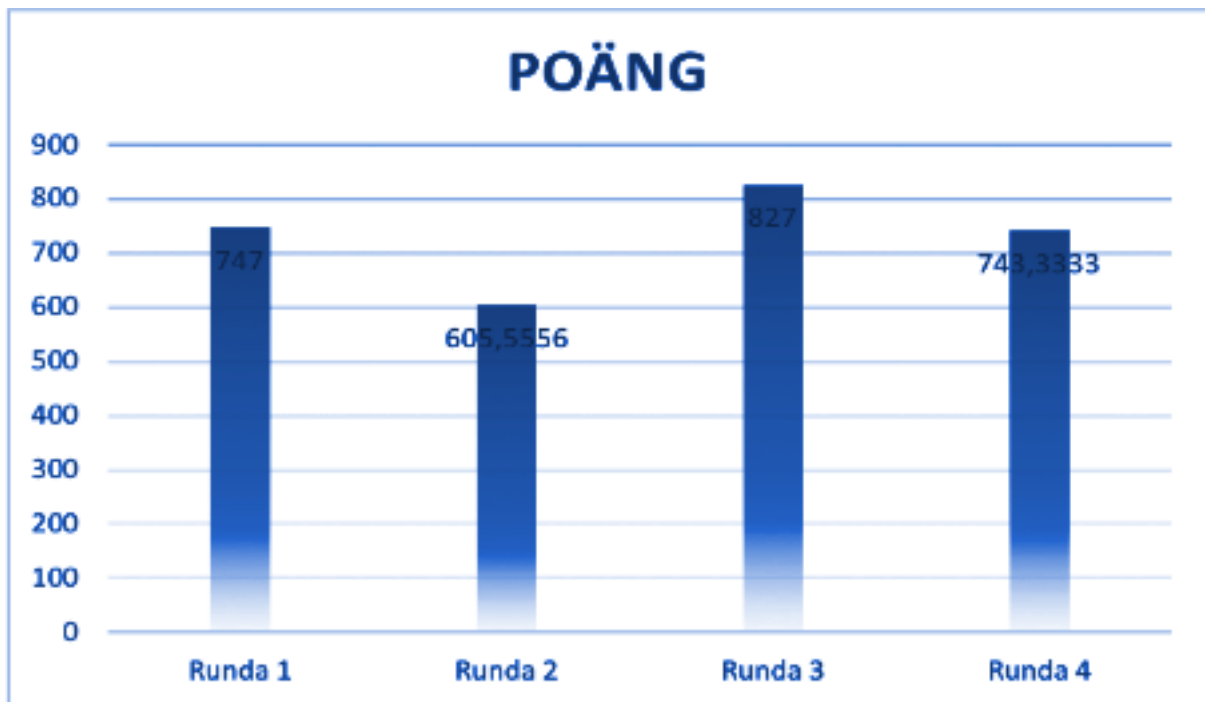


Bild 1 visar medelpoängen hos deltagarna som började med adaptiv musik i runda ett och två och som sedan gick över till linjär musik i runda tre och fyra

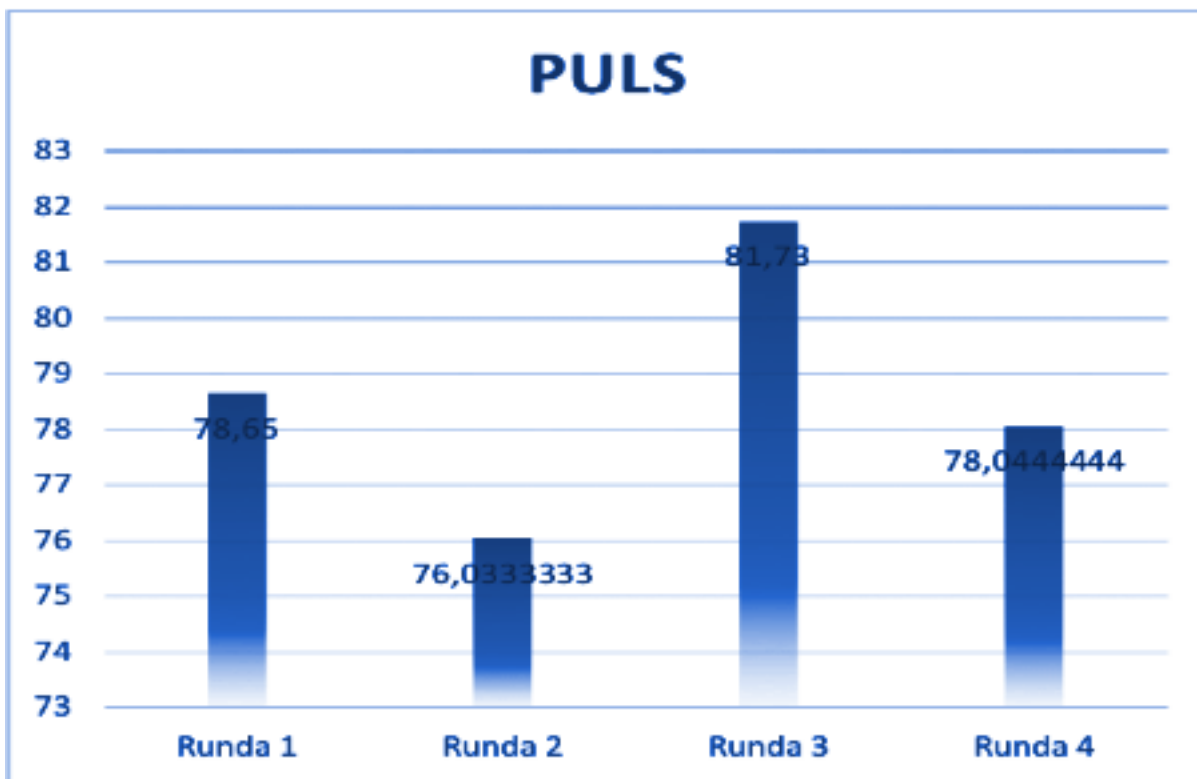


Bild 2 visar medelpulsen hos deltagarna som började med adaptiv musik i runda ett och två och som sedan gick över till linjär musik i runda tre och fyra

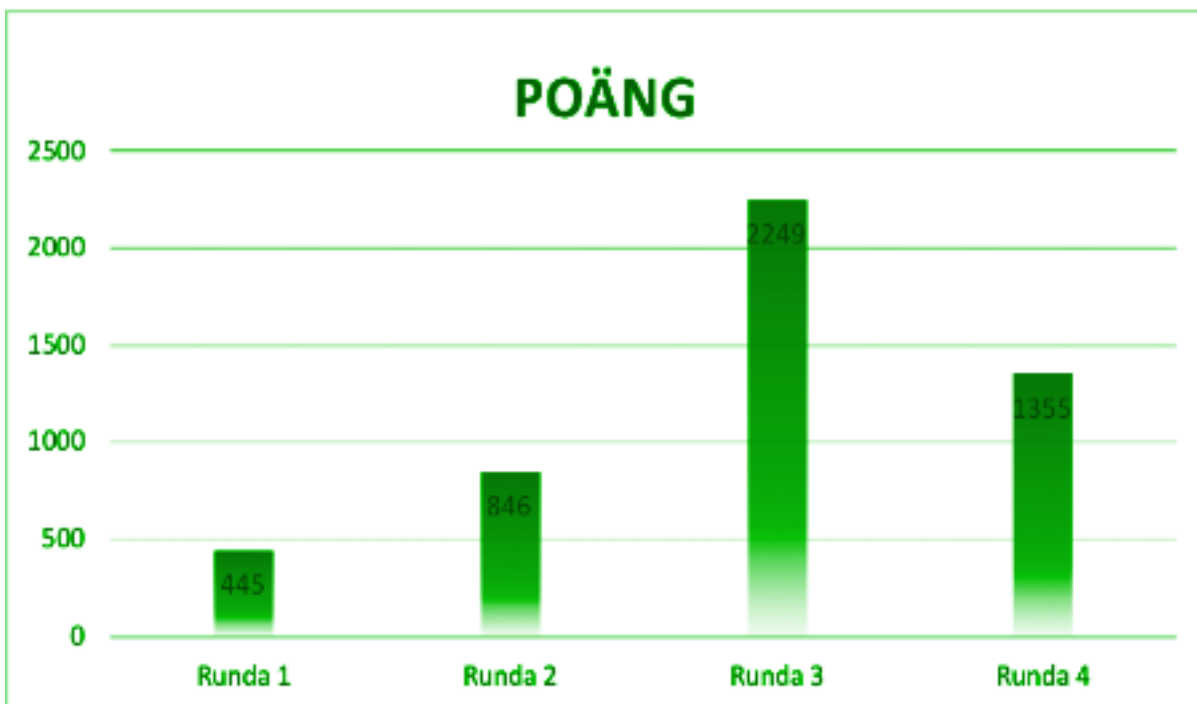


Bild 3 visar medelpoängen hos deltagarna som började med linjär musik i runda ett och två och som sedan gick över till adaptiv musik i runda tre och fyra

sedan gick över till adaptiv musik i runda tre och fyra.

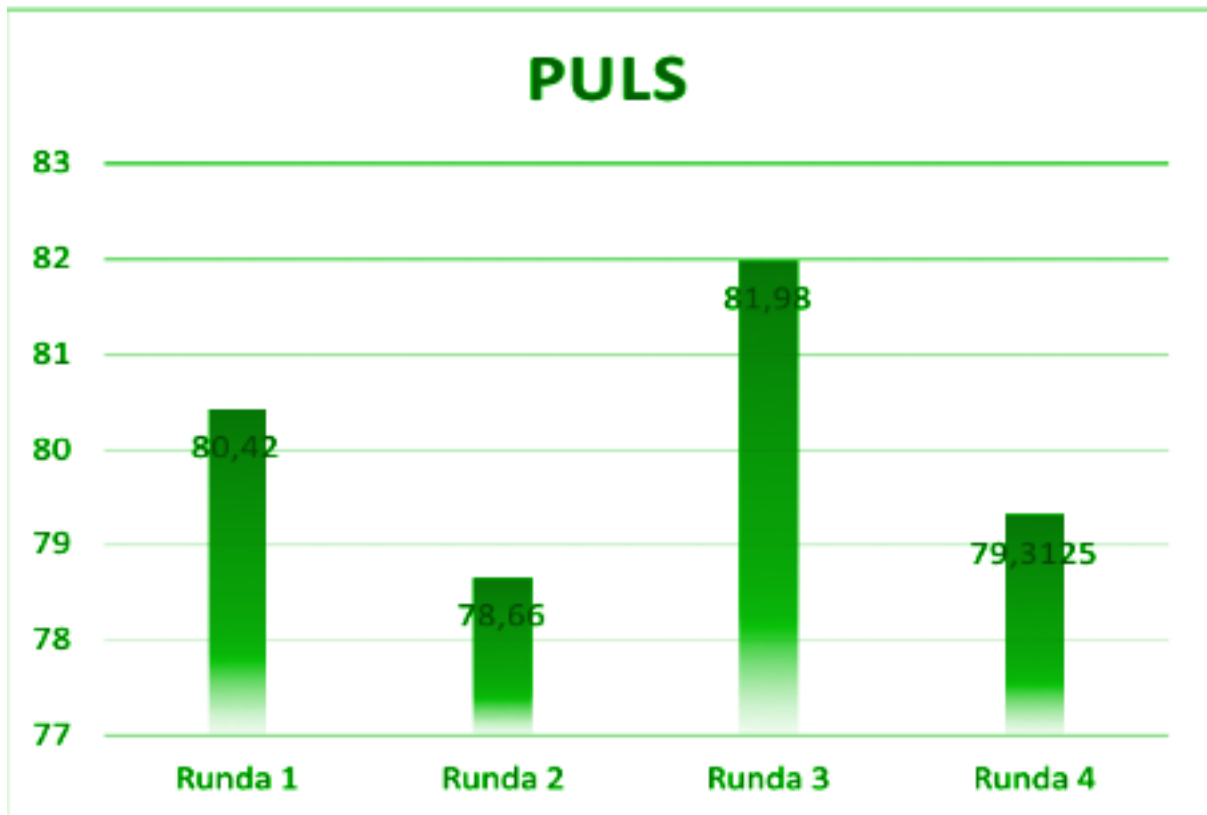


Bild 4 visar medelpuls hos deltagarna som började med linjär musik i runda ett och två och som sedan gick över till adaptiv musik i runda tre och fyra

	Puls runda 1	Puls runda 2	Puls runda 3	Puls runda 4	Resultat 1	Resultat 2	Resultat 3	Resultat 4	Gamer (1-10)
testperson 1	72,2	79,1	106,2	110,4	0	90	20	100	2
testperson 2	86,6	73,9	68,8	68,1	940	1750	830	700	10
testperson 5	94,8	80,2	85,6	81,5	1750	560	560	1050	9
testperson 8	75,3		86,7		3270		2930		4
testperson 10	80,9	77,7	83	73,6	140	720	210	400	6
testperson 12	65,9	66,9	79,9	78,3	10	120	40	70	7
testperson 14	76,5	74	67,7	59,5	30	10	20	10	1
testperson 15	76,5	76,5	79	67,4	640	370	480	1050	7
testperson 17	84,1	81,4	79,2	77,4	660	1720	2930	3270	10
testperson 19	73,7	74,6	81,2	82,2	30	110	140	0	7
Medel:	78,65	76,0933333	81,73	78,0444444	747	605,5556	527	743,3333	6,3
Medel 1&2:	77,3416667	Medel 3&4:	79,8872222	Medel 1&2:	675,2778	Medel 3&4:	785,1667		
			Ökning: (+3,3%)				Förbättring: (+16,1%)		

Tycke	Stress adaptiv musik	Stress linjär musik
Ingen skillnad	7	5
Lättare med adaptiv	2	3
Ingen skillnad	3	3
Lättare med linjär	7	3
Lättare med adaptiv	7	8
Lättare med adaptiv	6	8
Lättare med adaptiv	1	1
Lättare med linjär	8	3
Ingen skillnad	2	3
Lättare med linjär	7	4
	5	5

Här ovan syns datan från testgruppen som spelade runda ett och två med adaptiv musik och tre och fyra med linjär musik. Kolumnerna gamer, tycke och stress är siffror tagna från frågeformulären. Nedan syns datan från den andra testgruppen som började med linjär musik.

	Puls runda 1	Puls runda 2	Puls runda 3	Puls runda 4	Resultat 1	Resultat 2	Resultat 3	Resultat 4	Gamer (1-10)
testperson 3	94,9	102,7	131,5		1280	1420	10640		9
testperson 4	78,2	80,9	79,7	82,4	1050	1390	1560	1960	5
testperson 6	59,4	60,1	65,7		140	980	2300		7
testperson 7	76	65,4	73,7	83,7	60	160	210	450	1
testperson 9	105,6	100,2	82	80,9	730	710	560	2490	4
testperson 11	78,6	86,6	86	76,1	380	300	1260	1020	9
testperson 13	83,6	81,2	69,1	66,7	300	970	1610	1170	10
testperson 16	77,7	78,5	70,8	81,4	110	990	1940	1220	8
testperson 18	75,5	65,1	94,8	84,9	240	510	710	1650	8
testperson 20	73,7	65,9	66,3	76,4	160	1020	1700	940	9
Medel:	80,42	78,66	81,98	79,3125	445	846	2249	1355	7
Medel 1&2:	79,54	Medel 3&4:	80,64625	Medel 1&2:	645,5	Medel 3&4:	1802		
			Ökning: (+1,4%)				Förbättring: (+279%)		

Tycke	Stress linjär Musik (1-10)	Stress Adaptiv Musik (1-10)
Ingen skillnad	1	1
Lättare med adaptiv	1	6
Lättare med adaptiv	3	7
Ingen skillnad	7	7
Lättare med adaptiv	7	5
Lättare med adaptiv	1	7
Ingen skillnad	1	3
Lättare med adaptiv	5	6
Lättare med adaptiv	6	3
Lättare med adaptiv	7	4
	4	4,9

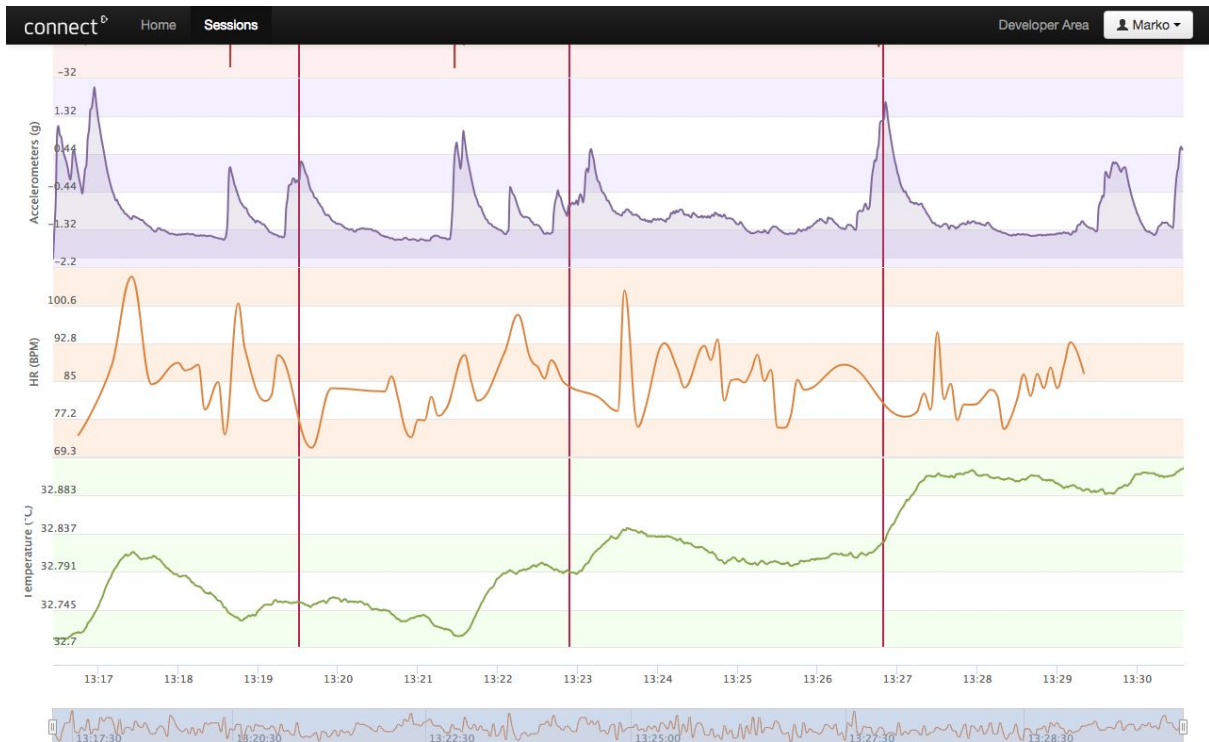


Bild 5 visar datan från testet med den fjärde testpersonen, tagen med Empatica E4. Pulsen över tid syns i mitten (HR) och de röda vertikala linjerna delar upp spelrundorna.

Speltest

Adaptiv musik

1. Hur mycket av en gamer är du?

Markera endast en oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Spelar väldigt mycket

2. Highs core test 1 (med adaptiv musik)

3. Highs core test 2 (med adaptiv musik)

4. Highs core test 3 (med linjär musik)

5. Highs core test 4 (med linjär musik)

6. Kändes det lättare att spela och prestera med adaptiv eller med linjär musik?

Markera endast en oval.

- Lättare med adaptiv musik
- Lättare med linjär musik
- Ingen skillnad

7. Kände du dig stressad när du spelade adaptiv musik?

Markera endast en oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väldigt stressad

8. Kände du dig stressad när du spelade med linjär musik?

Markera endast en oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inte alls	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väldigt stressad

Frågeformulär för testgruppen som spelade runda ett och två med adaptiv musik samt runda tre och fyra med linjär musik. Den andra gruppen fick samma frågor men musikfrågorna i motsatt ordning.