Immersiv musikinterkation für alle[[1]](#footnote-1)

# Abstract

This study seeks to understand how new and accessible technology can be developed to include new groups of music producers to make immersive, interactive, music experiences. Through observations during technical development and an analysis of student’s reflections after a project it argues that smartphones successfully can be used for musical interactions. It also states that the technical barriers can reduce musical inspiration for students with little interest in technology and that further development and studies therefor could contribute to make interactive music accessible even for them.

# Inledning

I en tid när mycket teknisk utveckling görs för att inkludera många människor med olika förutsättningar och när många nya digitala verktyg automatiserat uppgifter som tidigare krävde specialistkunskap söker denna studie svar på hur ny teknik kan bidra till att inkludera nya studentgrupper i projekt med avancerad och experimentell musikproduktion. Hypotesen är att faciliteter och utrustning tillsammans med digitala ramverk som kräver ett minimum av förkunskap möjliggör resultat som tidigare krävde både dyra hyreskostnader för utrustning och avancerade kunskaper i programmering.

## KMH:s nya campus

Vid planeringen av Kungl. Musikhögskolans (KMH) nya campus som stod klart 2016 lades stor vikt vid den tekniska infrastrukturen. Med detta fick KMH för bl.a. för första gången möjlighet att erbjuda ljuduppspelning i supersurround i den så kallade “Klangkupolen” (ref). Rummet, som är försedd med 29 högtalare fördelade i tre ringar placerade i en sfärisk form var ett länge efterlängtat instrument för kompositörer av elektronmusik, men naturligtvis erbjuds även studenter från andra utbildningar möjligheten att producera musik för Klangkupolen. I Klangkupolen kan ljud panoreras ut i alla riktningar och på så sätt ge lyssnaren en immersiv (omslutande) ljudupplevelse. Denna nya möjlighet var en av utgångspunkterna för ett studentprojekt på vilket denna studie bygger.

## Musikproduktionsutbildning

Sedan hösten 2001 har KMH erbjudit en utbildning i musikproduktion med inriktning mot musik för andra medier som t.ex. film, radio och datorspel. Många av studenterna kommer från en populärmusiktradition och får under åren på KMH möjlighet att bredda sig och pröva på nya former för sitt musikskapande. En av de mer utmanande uppgifterna för studenterna som oftast komponerar med en fast musikalisk form är att komponera för situationer där lyssnarna själva ska påverka musikens form och kunna interagera med uppspelningen. En annan utmaning för studenterna är att mixa för andra format än stereo. Några studenter har tidigare erfarenhet av 5.1-ljud för film, men få har mixat musik för fler kanaler.

## Expandera erfarenheter

I kursen “Musikproduktion 4” i kandidatprogrammet i Musik- och medieproduktion genomför studenterna ett kompositions- och produktionsprojekt där uppgiften inkluderar såväl interaktion från lyssnaren som mix för ett multikanalsystem. Tidigare kurser har resulterat i externa projekt och samarbeten med bl.a. kulturhuset, Stockholms stadsmuseum och Nobelmuseet där studenterna själva designat högtalarinstallationen, men våren 2019 genomfördes projektet i Klangkupolen på KMH där högtalare och lokal var givna från början. Kursens syfte är bland annat att studenterna ska få en vidgad syn och erfarenhet av musikproduktion och testa mer experimentella former och uttryck. En återkommande utmaning för studenterna har genom åren varit att den tekniska tröskeln är såpass hög att det musikaliska, konstnärliga arbetet kommit i andra hand och inte fått så mycket fokus. Denna erfarenhet ligger till grund för forskningsfrågorna i denna studie och förhoppningsvis kan resultatet studien bidra till en ökad kunskap om hur liknande projekt kan utformas för ett bra resultat.

## Tillgänglig teknologi

Ytterligare utgångspunkt för studien var att använda tillgänglig teknologi som studenterna redan ägde och som många är bekväma att använda. Då smartphones innehåller både kompass och accelerometer och eftersom alla studenter hade tillgång till en smartphone valdes den som sensor för rörelseinteraktionerna. Vid utvecklingen av själva programvaran var utgångspunkten dels att studenterna enkelt skulle kunna konfigurera sin musik med systemet och dels att utvecklingen och installationen skulle vara kostnadsfri, open source och lätthanterlig.

## Begrepp

I texten används några begrepp som kan behöva förtydligas för att öka förståelsen. Redan i titeln används ordet ”*immersiv*” för att beteckna ”omsluten av” eller ”nedsänkt i”. Det är en direktöversättning av det engelska ordet ”immersive” vilket används flitigt i kombination med ord som ”media” och ”audio”. Det har kommit att användas mer och mer även i akademiska sammanhang och som t.ex. namn på universitetsutbildningar[[2]](#footnote-2) och valdes i denna text som en homage till Bill Brunson som genom åren av visionärt arbete med KMH:s nya campus, ofta lyfte fram ”Immersive Audio” som något att se fram emot i de nya lokalerna. Vidare används termen ”*ickelinjär musik*” som beteckning på producerad musik som levereras i ett öppet format där form och variation kan variera vid lyssningstillfället beroende på yttre parametrar som t.ex. interaktion eller slump. I textcitat nedan från medverkande studenter, refereras de till musikloopar eller kortare fraser som sätts ihop i realtid av iMusic[[3]](#footnote-3). ”*Interaktiv musik*” syftar på att lyssnaren inbjuds att vara medskapare i musikuppspelningen genom sina rörelser. De kan t.ex. starta uppspelning av ett visst ljud eller påverka parametrar som t.ex. tonhöjd, amplitud, panorering eller reverb. Till skillnad från ”adaptiv musik” vilket är ett vanligt begrepp inom interaktiva medier som t.ex. datorspel, syftar ”interaktiv” här till att musiken reagerar direkt på interaktionen och att lyssnaren ska förstå sin del i musikuppspelningen. Adaptiv musik används ofta om musik som följer en interaktion på ett ackompanjerande sätt utan att användaren nödvändigtvis förstår kopplingen mellan interaktionen och förändringen i musiken. Ordet ”*musikproduktion*” används i en vid betydelse och innefattar allt från komposition, arrangering, instrumentation, inspelning, mixning och mastring. Det perspektivet harmonierar med synen på musikproduktion som ligger till grund för dagens musikproduktionsutbildning på KMH, men skiljer sig från användningar av ordet där det primärt syftar på de processer som relaterade en inspelad produkt.

## Forskningsfrågor

Studien syftar till att bidra till utveckling av och kunskap om nya tekniska ramverk för att göra musikproduktion för komplexa interaktioner och multikanalsystem tillgänglig för nya studentgrupper. De två frågorna som undersöks är:

* Hur kan man skapa en tillgänglig teknisk plattform för interaktiva musikinstallationer i super-surround?
* Hur beskriver studenterna sin erfarenhet och kunskapsutveckling från projektet?

# Metod

Studien gjordes i samverkan med kursen “Musikproduktion 4” på KMH våren 2019. I projektet deltog 12 studenter från kandidatutbildningen i musik- och medieproduktion. För att söka svar på forskningsfrågorna användes tre tillvägagångssätt. Det första är en s.k. annoterad portfolio (ref) som beskriver vägval och lösningar rörande mjukvaran. Det andra är en teknisk utvärdering av installation, konfigurering, anslutning och prestanda. Det tredje är en analys och sammanställning av texter från studenterna.

## Annoterad portfolio

De tekniska vägvalen som gjordes under utvecklingen av mjukvaran för detta projekt kommenterades dels i koden och dels i separata anteckningar. På detta sätt synliggörs designprocessen och orsaken till de olika lösningarna blir tillgänglig. Förutom att hela programkoden finns tillgänglig på xxx citeras delar av koden i resultatdelen för att bidra till förståelsen.

## Teknisk utvärdering

Vid projektets genomförande tillbringade studenterna en dag till att testa tekniken och en dag att spela upp sina verk med interagerande publik i Klangkupolen. Vid dessa tillfällen fördes anteckningar om hur tekniken fungerade, vilka problem som uppkom och hur resultatet blev.

## Sammanställning av studentreflektioner

Efter att projektet genomförts fick studenterna skriva individuella reflektioner utifrån följande frågor:

* Vad har varit ditt/dina ansvarsområden och vilka sidor och kompetenser har du fått utveckla under projektet?
* Vilka moment i kurserna har varit viktiga för projektet och hur har du använt dig av dem?
* Vad i det gemensamma arbetet och resultatet är du särskilt nöjd med och vad vill du rekommendera nästa årskurs att göra på samma sätt?
* Vad skulle du rekommendera att nästa årskurs gör på ett annat sätt?

Texterna skulle vara mellan 500 och1000 ord lång och samtliga studenter har gett samtycke till att de får användas anonymt för forskningssyften. Ur texterna har återkommande teman och formuleringar sammanställts för att belysa hur studenterna formulerar dels skillnaderna mellan att producera musik för detta projekt jämfört med tidigare erfarenheter och dels vilka nya kunskaper, tankar och idéer projektet gett upphov till.

# Projektbeskrivning

Studien skedde inom ramen för kursen “Musikproduktion 4” som ges i åk 2 i kandidatutbildningen “Musik- och medieproduktion”. Kursen inleddes med 1,5 dag med lektioner där det tekniska ramverket presenterades tillsammans med projektuppdraget. Studenterna fick också göra övningsuppgifter. och reflektera runt några av utmaningarna rörande komposition av interaktiv musik och mixning för Klangkupolen. Efter lektionerna inleddes ett projektarbete som specificerades enligt följande och genomfördes enskilt eller i små grupper:

Tekniska förutsättningar:

* 29 högtalare (klangkupolen) plus fyra subbashögtalare
* Minst två mobiltelefoner
* iMusic är ramverk för uppspelning av musiken

Musikaliska förutsättningar:

* Kompositionen ska ha (minst) en section[[4]](#footnote-4)
* Sectionen ska vara loopbaserad och kunna repeteras utan slut utan att bli långtråkig
* Mobiltelefoner ska användas för att styra musiken. T.ex. trigga Motifs[[5]](#footnote-5) eller ändra parametrar som filter, panorering, volym eller sannolikheten för att ett track ska spela.

# Resultat

Här presenteras resultatet i två delar utifrån de två frågorna. Först redovisas de tekniska lösningarna och en utvärdering av dem och sedan följer en sammanställning av resultatet från studenternas skriftliga reflektioner.

## Teknik

Målet för den tekniska utvecklingen i denna studie syftade till lösningar som bygger på vanlig och lättillgänglig utrustning. Av den anledningen valdes smartphones som klienter och en lånedator av typen MacBook Pro som server och master. Den sistnämnda sköter musikuppspelningen och ljudet skickas via ett MADI-interface och den digitala mixern xxx till Klangkupolens 29 fasta högtalare och fyra subbashögtalare. All programmering är skapad i javascript baserad på befintliga webbstandarder och all källkod finns tillgänglig på adressen <http://www.momdev.se/xxx>. Nedan beskrivs och utvärderas designen och funktion av klienten, servern och masterapplikationen. Därefter utvärderas handhavandet av tekniken i mötet med studenterna.

Schematisk illustration av systemet

### Klient

Klientapplikationen utvecklades med webbteknologi och använder webbläsarens inbyggda Device Orientation API [[6]](#footnote-6) för registrering av mobilens rörelse runt y- och z-axeln. Klientens enda uppgift är att fånga upp deltagarnas handrörelser och skicka informationen vidare till en server. Kommunikationen mellan klient och server sker med javascript-ramverket socket.io[[7]](#footnote-7). För att optimera prestanda utan att överbelasta nätverk och processorer valdes en uppdateringsfrekvens på 100Hz. Förutom strömmande data från accelerometern användes javascriptbiblioteket “Shake” för att meddela servern när mobilerna skakades. Shake var lätt att använda men begränsad i sin funktion. Förhoppningen att tekniken skulle fungera oavsett vilka mobiler besökarna hade med sig infriades och även om spridningen på modeller inte var stor konstaterades att systemet fungerade på såväl iOS/Safari och Android/Chrome i aktuella versioner och även på äldre mobiler som t.ex. iPhone 5 med iOS 10. Valet av webbteknologi framför att skapa en mobil-app är inte självklart men gjordes för att testa hur väl det skulle fungera för ett projekt som detta. Några av webbteknologins fördelar är dels att den inte kräver särskilda licenser eller program för att utveckla och dels att en webbsida inte behöver installeras på klienterna. Några av nackdelarna visade sig i denna studie både beträffande stabilitet och användarupplevelse. Vid genomförandet av projektet fungerade koden för klienterna som väntat men redan en månad senare när projektet skulle visas igen uppstod problem. Det visade sig då att hanteringen av rörelsesensorinformationen hade ändrats och plötsligt skickade inte några mobiler med uppdaterade operativsystem någon data. Den snabba lösningen var att hitta en mobil som ännu inte hade uppdaterats men naturligtvis måste denna del av koden skrivas om för att fungera i framtida projekt.

### Server

Serverns funktion är att ta emot data från klienterna och skicka vidare till masterapplikationen. Inspirerade av erfarenheter från bl.a. CoSiMa-projektet i IRCAM (ref) byggdes även servern med webbteknologi. Servern är en webbserver utvecklad på plattformen node.js med tilläggen express.js (för att hantera http-anrop) och socket.io (för att sköta kommunikationen mellan de olika enheterna). Applikationen utvecklades generiskt för att enkelt kunna återanvändas i andra liknande system med en generell funktion för klienter att skicka vidare data till varandra eller, som i detta fall, till en master.

Kod ex

Serverapplikationen testades på en MacBook Pro från 2016 vilket fungerade utan anmärkning.

### Master

Masterpplikationens uppgift är att ta emot rörelsedata från alla klienter via servern och kontrollera musikuppspelningen. Ett särskilt skript reserverades för de olika studentprojektens kod vilka innehöll specifikationer för musiken och de logiska kopplingarna mellan rörelseinteraktionerna i klienterna och musiken. Även mastern byggdes med webbteknologi vilket underlättade implementationen av musiken för denna studentgrupp då de hade grundläggande kunskaper i javascript från tidigare kurser i webbproduktion. Sammanlagt skapades fem produktioner där varje produktion bestod av ett antal förproducerade ljudfiler och kod för interaktionerna. För ljudhantering användes ramverket iMusic som bygger på Web Audio API [[8]](#footnote-8). iMusic hanterar buffring av ljuddata, synkronisering av ljudfiler, loopar och realtidsmodulering av ljudet med volym, panorering, biquad-filter, multitap-delay, convolution-reverb mm. Inför denna produktion optimerades iMusic för realtidseffekter och multikanal med framförallt följande funktioner:

* Mappning av ett kontrollvärde till en ljudparameter vilket även medförde en enkel syntax för att t.ex. styra en logaritmisk förändring av frekvensen på ett biquad-filter med ett linjärt värde från en vridning av mobilen på y-axeln.
* Panorering av ett ljud mellan ett godtyckligt antal ljudutgångar där ett inkommande värde som t.ex. mobilens kompassvärde kunde kopplas till en lista med utgående ljudkanaler.
* Adressering av ett reverb till valfritt antal kanaler vilket gjorde det möjligt att t.ex. lägga all efterklang för ett visst ljud i en av Klangkupolens högtalarringar.
* Envelopekurvor som kunde triggas av events som t.ex. när besökaren skakade mobilen. På det sättet blev det möjligt att en skakning triggade en envelope som modulerade gain på en reverbsend för ett visst ljud vilket skapade effekten av att kasta iväg ett reverb.

Under studien noterades att olika webbläsare hanterar surroundljud olika. Safari stödjer t.ex. bara två utgående kanaler även om ljudkortet har fler utgångar. Valet föll på Google Chrome som klarar av 32 separata kanaler vilket räckte för detta projekt. Värt att notera är dock att inte heller Chrome följer specifikationen för Web Audio API fullständigt på denna punkt eftersom dokumentationen anger ljudkortets totals antal utgångar som den övre gränsen vilket i detta fall skulle varit de 64 kanaler som MADI-drivrutinen presenterar för datorns operativsystem. En annan utmaning som uppdagades var att webbstandarden numer innefattar en autoplay-policy som att det första ljudet som spelas i en webbsida startas med ett klick. Det gjorde att applikationen behövde ha en play-knapp för att starta musiken och att en enkel inladdning av sidan inte räckte.

### Implementation av musiken

Studenterna implementerade sin musik genom att lägga ljudfiler i en viss mapp och sedan ange tempo, taktart och looplängder med javascript.

Exempelbild

Den musikaliska strukturen angavs i filnamnen[[9]](#footnote-9) vilket var en dittills oprövad metod för studenterna. Detta vållade en del buggar och skulle behöva en bearbetning för att fungera bättre.

Exempelkod

### Installation och konfiguration

För kommunikation mellan systemets olika komponenter testades två olika nätverkslösningar; dels att skapa ett lokalt nätverk från serverdatorn och dels att använda KMH:s befintliga WiFi-nätverk. Lösningen med ett lokalt nätverk visade sig vara instabil och då prestandan i KMH:s nätverk var fullt tillräcklig valdes detta. Förutsättningarna för att besökarna skulle kunna använda klientapplikationen i sina egna mobiler var dels att de var anslutna till samma nätverk som servern och dels att de navigerat till rätt adress (URL). Adressen bestod i detta fall av 15 siffror, tre punkter och ett kolon vilket av flera deltagare upplevdes lite krånglig så på studenternas initiativ skapades en QR-kod som pekade mobilerna direkt till rätt URL. När klienterna var anslutna återstod att ladda in en komposition i mastern. Detta moment krävde att projektets mappstruktur med en javascript-fil och ljudfiler kopierades till masterapplikationens mapp på servern vilket fungerade men krävde noggrannhet för att inte andra gruppers produktioner skulle skrivas över. Ljudkopplingarna mellan masterapplikationen till Klangkupolen vållade inga problem och särskilt möjligheten att duplicera kanaler i mixerbordet kom väl till pass för att kompensera för webbläsarens begränsning med 32 utgående kanaler. På så sätt användes 29 kanaler till själva domen och ett stereopar dubblerades till de fyra subbasarna.

### Prestanda

En viktig fråga för användbarheten var hur väl systemet skulle fungera för timing-kritiska händelser som att t.ex. styra ett filter i realtid genom att vrida mobilen. Förhoppningen att tekniken skulle klara av detta infriades väl och deltagarna beskrev känslan när de kontrollerade musiken med mobilerna som att spela ett instrument. Ett problem med mobiler och webbteknologi som sensorer är dock att mobilen går i vila efter en viss tids inaktivitet. Naturligtvis går det automatiska viloläget att stänga av, men grundinställningen skapar i detta fall ett problem eftersom mobilen slutar skicka rörelsedata så fort den går i vila.

## Studenternas reflektioner

Studenternas självreflekterande texter har analyserats för att hitta genomgående teman. Under dessa sammanställs hur studenterna beskriver dels hur processerna i detta projekt skiljer sig från tidigare erfarenheter och dels vilka nya kunskaper de fått. De tre temana som framkom ur texterna är “ickelinjär musik”, “interaktivitet” och “multikanal”. Avslutningsvis redogörs för några fria tankar och idéer som några studenter formulerade.

### Ickelinjär musik

Många studenter beskrev att den största utmaningen i detta projekt var att producera musik utan en förbestämd form. Likt deltagarna i tidigare studier kände de igen sig i att det var lite som att ”berätta en historia för någon utan att nånsin komma till slutet”. Särskilt studenter med singer/songwriter-bakgrund som oftast skapar musik utifrån rösten, ett instrument och papper och penna beskrev att detta moment krävde ”ett helt annat tankesätt” eller att de ”inte visste hur de skulle tänka”. De upplevde att deras musik blev statisk, att de brottades med för stort kontrollbehov och att det var svårt att inte köra fast i ett visst tänk. En student satte också ord på att ”med interaktiv musik försvinner en viktig parameter i berättandetekniken, nämligen tiden åhöraren exponeras för en viss del av stycket.” De studenter som vanligtvis producerar loopbaserad musik hade lättare att förhålla sig till den ickelinjära formen och uttryckte t.ex. att ”Varje låt man skriver är vid något stadie icke linjär tills att man spelar in den” och ”Jag är van att jobba med loopar och har gärna DAW[[10]](#footnote-10)-projekt med flera små beats jag klipper och flyttar (också live) vilket gjorde att jag kände mig rätt så bekväm”. En student upplevde just denna del av projektet som mest stimulerande och skrev ”Det roligaste tyckte jag var att leka med rytmer, att lägga in korta rytmiska loopar som kom slumpat och i olika konstellationer med andra slumpade rytmloopar”. När studenterna fick formulera hur de skulle ta sig an uppgiften om de skulle göra ett liknande projekt igen lyfte de fram att börja med en musikalisk idé som speglar en känsla snarare än en att utgå från tekniken, att släppa kontrollbehovet och att välja mjukare ljud och ljud som är svåra att tröttna på.

### Interaktivitet

Många studenter beskrev att en stor del av arbetet i projektet blev de tekniska utmaningarna kopplade till interaktiviteten. De formulerade t.ex. ”Att behöva namngiva audiofilerna på ett visst sätt och klippa upp dem i olika delar för att det skulle fungera, dödade min kreativa process under vägen.” och ”I den interaktiva världen med våran tekniska kunskap tar detta kliv otroligt mycket energi och resultatet kan bli sådär”. Flera studenter beskrev hur de fick sänka sina musikaliska ambitioner för att det tekniska arbetet tog så mycket tid. När de kommit över de tekniska spärrarna erfor de också utmaningar relaterade till interaktivitet och musik och beskrev t.ex. ”Att skapa något användarvänligt kräver mycket testande och utforskande.” och att ”för att interaktionen ska fungera rent praktiskt, behöver man utnyttja extremer för att lyssnaren ska uppfatta skillnaden”. Utmaningen att få en bra musikalisk helhet när lyssnarna bjuds in till att vara med och skapa lyftes också fram liksom svårigheten att använda sång på ett njutbart sätt utan att det blir tjatigt. De studenter som uttryckte sig positiva över sitt resultat var särskilt nöjda med de interaktioner som var lätta för deltagarna att förstå och som inbjöd till lek och interagerande dem emellan. Uppenbart var att komplexa lösningar inte alltid var att föredra framför enkla och en student beskrev att ”En sinuston med lite pitch-svaj, där nya toner skapades genom att man tiltade telefonen. Det instrumentet blev väldigt lyckat, otroligt responsivt och roligt att leka med. Det var även väldigt snyggt rent musikaliskt”. De erfarenheter studenterna beskrev att de tar med sig till eventuella liknande projekt i framtiden är att utgå från en musikalisk idé, att bestämma sig för vad som skulle vara förbestämt och vad deltagarna skulle få påverka samt att se till att alla delar var roliga att leka med. En student lyfte fram vikten av att arbeta minimalistiskt med musiken som spelar i bakgrunden för att den inte ska krocka med deltagarnas interaktioner och en annan rekommenderade korta samples med snabb attack för de ljud som ska startas från deltagarnas rörelser.

### Multikanal

Många av studenterna uttryckte sig lyriskt kring möjligheten att få producera musik för Klangkupolen och använde adjektiv som ”galen”, ”rolig”, ”speciell” och att de var ”helt sålda på idén”. En student beskrev upplevelsen med följande ord:

”Att få befinna sig i en så öppen yta och omges av musiken var verkligen härligt. Jag kunde inte låta bli att dansa till de fartigare, mer rytmiska låtarna medan de stillsammare, mer meditativa kompositionerna fick mig och några klasskompisar att lägga oss ner på marken för att ta in musiken.”

De utmaningar studenterna lyfte fram var att det är enorm skillnad att mixa för ett 29.4-system i jämförelse med stereo och att de hade behövt mer tid till att testa sin musik och justera sina mixar för att uppnå ett bättre resultat. En student satte ord på att när man mixar i stereo tänker man aldrig på hur det ska låta bakom lyssnaren eftersom det inte finns något bakom och att det å andra sidan inte finns något specificerat framåt i Klangkupolen utan att lyssnaren kan uppleva musiken vänd åt vilket håll som helst. Ytterligare tankar som lyftes fram i reflektionerna var att Klangkupolen inbjuder till ”att skriva stycket för rummet snarare än för att man har musikaliskt flow”, att Klangkupolen kan ge låtens betydelse en ny dimension och att ljuden som kan ”slängas mellan de olika sidorna” kan kopplas till låttextens betydelse. En student tyckte på ett sätt att det var lättare att skapa betydelsefull musik till Klangkupolen än till stereolyssning på grund av att t.ex. panorering och nivåer får större betydelse och det musikaliska innehållet därmed mindre. Flera studenter uttryckte också Klangkupolens visuella faktor och hur den både inbjuder till att skapa ”maffig” och ”stor” musik och att de som kommer för att lyssna på musik där kommer uppleva något häftigt bara av att se rummet.

### Övriga tankar och idéer

Några studenter reflekterade vidare runt sina nya erfarenheter och kunskaper som de tar med sig till sin vanliga musikproduktion. En insikt var t.ex. att tänka mer minimalistiskt och inte lägga till instrument som ändå inte hörs i slutmixen. En student resonerade om att den tekniska kunskap som krävs inom t.ex. interaktionsdesign och programmering hindrar många musikproducenter från att utforska musikproduktion för interaktiva miljöer och en annan var upprymd över att ha producerat något som blev en kreativ plats där människor kunde mötas och skapa något nytt tillsammans. Slutligen funderade några på nya tillämningar och lyfte fram exempel som ett musikformat för t.ex. Spotify där en del av låten var interaktiv eller en interaktiv musikinstallation i Klangkupolen som var som ett spel för deltagarna. Till sist ett citat som fångar både möjligheterna och utmaningarna i att skapa interaktiv musik:

”Det ska inte bara låta bra utan också vara roligt att delta i. Ger man för lite makt till åhöraren förlorar det sin poäng med interaktivitet. Ger man å andra sidan för mycket makt kanske det förlorar sin poäng med att överhuvudtaget ha komponerat i förväg.”

# Diskussion

## Teknisk plattform

Valet av webbteknologi som teknisk plattform för projektet gjordes medvetet för att utvärdera om den skulle fungera för en avancerad, interaktiv, musikproduktion i multikanal. Fördelarna med tillgänglighet utan installationer, frihet från licenser och särskilda utvecklingsverktyg utgjorde grunden visade sig på flera sätt stämma och rent prestandamässigt fungerade systemet tillfredsställande. Under utvecklingsarbetet noterades också att det kommer allt fler webbaserade ramverk som med accelerometern och neutrala nätverk tränar applikationer till att känna igen vissa rörelser i mobilerna. Detta gör det sannolikt ännu lättare att bygga geststyrda applikationer framöver och möjligheterna att bygga skräddarsydda applikationer som denna baserad på öppen källkod och webbstandarder kommer troligtvis bli ännu fler. Ytterligare ett argument för att bygga på webbteknologi i detta projekt var att studenterna sedan tidigare hade viss erfarenhet av att programmera i javascript. Syftet var att studenterna skulle möta så få tekniska problem som möjligt för att istället kunna fokusera på de konstnärliga aspekterna. För att förstå i vilken grad tekniken bidrog till det krävs fler och jämförande studier, men värt att notera är att flera studenter som vanligtvis producerar musik i singer/songwriter-tradition kommenterade att just de tekniska utmaningarna gjorde att de tappade inspiration. Resultaten pekar åt att olika tekniska lösningar passar olika producenter och att det kräver mer utveckling för att inkludera producenter med olika bakgrund.

Även om webbteknologin på flera sätt fungera tillfredsställande är det viktigt att poängtera svagheterna i systemet. Även om Web Audio API sedan 2018 är en så kallad ”Web Recommendation” och förväntas fungera i alla standard-webbläsare visade studien att multikanalsljud endast stöds upp till 32 kanaler (Chrome) och inte alls i Safari. Här kan konstnärliga projekt tillföra kunskap genom att som i detta fall använda teknologier utanför deras primära användningsområde och visa på både möjligheter och brister.

Ytterligare en begränsning med webbteknologi som blev tydlig i denna studie är att den på flera sätt utgår ifrån att aktivitet är detsamma som touch-event på en skärm. Det visar sig t.ex. genom den nya policyn att ljud inte får spelas upp utan att först triggas av ett touch- eller klickevent. Det är optimerat för de flesta normala användningar av webbsidor där användaren ska skyddas från att webbsidor spelar upp oönskat ljud, men blir ett problem i en applikation som denna där touch-event inte är en del av interaktionen vare sig i klienten eller mastern. Frågan är också hur detta påverkar tillgängligheten för användare utan möjligheten att interagera med touch-event. Den andra konsekvensen av webbläsarnas fokus på touch som aktivitetsindikator är problemet med att mobilen går i vila om de inte får något touch-event. Under utvecklingsarbetet noterades att det finns många diskussionstrådar på nätet om detta vilket tyder på att det kan komma lösningar på problemet i framtiden.

## Kompatibilitet i framtiden

En utmaning för mycket teknisk utveckling är att skapa system som är kompatibel med teknisk utrustning och operativsystem i framtiden. I detta hänseende är möjligtvis webbteknologin att föredra då den används som standard på väldigt många digitala enheter. Från att tidigare endast ha använts för webbsidor med text och bild används det numer för allt fler digitala tjänster, underhållning och spel. Den största svagheten här är beroendet av webstandarder vilka ständigt är under utveckling och bara under tiden för denna studie uppdaterades implementationen för att läsa av mobilens rörelseinformation vilket gjorde hela systemet obrukbart endast en månad efter projektets genomförande. En rekommendation från denna erfarenhet är att mer kunskap om aktuell utveckling av webbstandarder kan öka förutsättningarna för att göra ett system framtidskompatibelt.

## Nya idéer

Under utvecklingen och genomförandet av projektet diskuterades flera intressanta idéer och lösningar. När det gäller interaktionen framkom önskemålet om att kunna panorera ett ljud i både vertikal och horisontalled vilket torde vara en relativt enkel åtgärd inför framtida projekt. Andra tankar gällde implementationen av musiken i masterapplikationen där flera studenter påtalar problemet med den tekniska tröskeln. En tänkbar väg är att skapa en syntax som är väldigt enkel att använda för den ovane studenten men som går att utvidga och växa med för den som vill göra mer avancerade tillämpningar. Ytterligare en funktion som skulle göra hela installationen mer lättanvänd vore om det fanns ett enkelt sätt att byta komposition. I denna studie var studenterna tvungna att byta namn på och flytta en mapp och sedan ladda om webbsidan på masterdatorn för att deras komposition skulle laddas. Smidigare vore om det fanns ett interface (gärna åtkomligt från distans) via vilket man kunde byta musik med ett enkelt klick.

## Studenternas lärande

I detta projekt ingick flera nya utmaningar för studenterna vilka var och en för sig potentiellt skulle kunna vara värda för dem att fördjupa sig i. Det var slående att se hur hela studentgruppen fascinerades och inspirerades av att få producera musik för Klangkupolen och reflektionerna pekade på att erfarenheten gav viktiga lärdomar även för deras vanliga produktioner. Troligtvis vore därför ett projekt för super-surround värdefullt i sig för dessa studenter, även utan de interaktiva inslagen. De studenter som tog sig förbi de tekniska utmaningarna gav också uttryck för att ha fått nya perspektiv på hur deras musik kan fungera när den blir en plats för interaktion och kommunikation mellan människor vilket motiverar till fler försök med att göra tekniken ännu mer lättillgänglig för den som inte har någon tidigare erfarenhet av programmering och interaktivitet. Utmaningen, som jag ser det, är att när man gör tekniken mer osynlig för användaren tvingas man ofta göra antaganden och inställningar som också begränsar friheten. Även här finns viktig utveckling och studier att göra.

# Slutsats

Att använda mobiltelefoner, webbteknologi och Klangkupolen för att göra immersiv musikinteraktion tillgänglig för en ny studentgrupp visade sig vara ett initiativ som både gav mersmak och visade på utmaningar. De konstnärliga möjligheter som klangkupolen erbjuder gav studenterna värdefulla insikter och ett ökat intresse för att pröva nya grepp inom musikproduktion. KMH:s nya tekniska infrastruktur tillsammans med den pågående utvecklingen av vardagsteknologi som mobiler, smarta klockor och webbteknologi kan potentiellt göra projekt som detta ännu mer tillgängliga för många studenter framöver.

# Referenser

På gång...

1. Humorbegrepp skapat av Peter Wahlbeck [↑](#footnote-ref-1)
2. Ex. ”Masterprogram i design för kreativ och immersiv teknik, 120 hp” vid Stockholms universitet [↑](#footnote-ref-2)
3. Ett opensource-ramverk för uppspelning av ljudfiler i webbsidor (https://github.com/hanslindetorp/imusic) [↑](#footnote-ref-3)
4. En “section” iMusic är ett musikavsnitt bestående av ett eller flera “tracks” som alla är loopade med valfri längd och där varje spår innehåller en eller flera “parts” som i sin tur kan innehålla flera variationer. [↑](#footnote-ref-4)
5. Ett “Motif” i iMusic är en musikalisk fras som kan triggas och synkroniserad till den musik som spelas upp i en section. [↑](#footnote-ref-5)
6. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Detecting\_device\_orientation [↑](#footnote-ref-6)
7. https://socket.io [↑](#footnote-ref-7)
8. https://www.w3.org/TR/webaudio/ [↑](#footnote-ref-8)
9. Se dokumentation [↑](#footnote-ref-9)
10. Digital Audio Workstation [↑](#footnote-ref-10)